

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

IMI \ Books / PER ✓

RENATO PEROTTI

Ordinario nella R. Università di Pisa

Direttore dell'Istituto di Patologia Vegetale e Microbiologia Agraria e Tecnica

BIOLOGIA VEGETALE

applicata all'AGRICOLTURA

III

MICOLOGIA - MALATTIE PARASSITARIE

2.^a edizione



TORINO

ROSENBERG & SELLIER

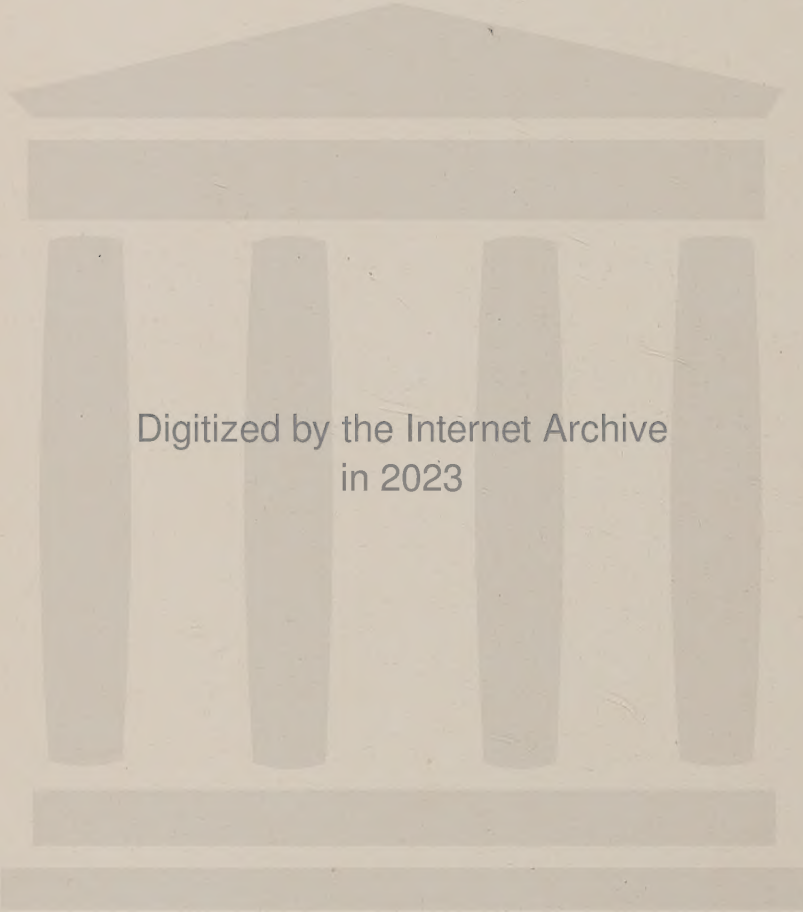
CASA EDITRICE LIBRARIA

14, Via Andrea Doria, N. 14

1940 - Anno XVIII

L' EDITORE ADEMPIUTI I DOVERI
ESERCITERÀ I DIRITTI SANCITI DALLE LEGGI

ALLA
MEMORIA VENERATA
DI MIO PADRE
CLINICO



Digitized by the Internet Archive
in 2023

PREFAZIONE

Con la presente seconda edizione del III Volume, il Trattato di Biologia Vegetale applicata all'Agricoltura comincia ad assumere forma definitiva, pur conservando la sua originaria, fondamentale struttura nei cinque Volumi:

- I - Generalità · Malattie non parassitarie
- II - Batteriologia
- III - Micologia - Malattie parassitarie
- IV - 1° Batteriologia del Terreno
2° Microbiologia delle Industrie
- V - Tecnica.

La riconosciuta necessità di complementi alle nozioni generali con essi impartite, allo scopo di realizzare una sempre maggiore aderenza dell'opera all'odierno, più profondo indirizzo biologico delle Scienze Agrarie — richiesto dagli stessi recenti programmi dell'Insegnamento Universitario — ha opportunamente consigliato d'inserire nella trattazione le nuove parti: Genetica, Ecologia, Entomologia e Microanalisi biochimica, mentre, per quanto riguarda la Fisiologia Vegetale, sarà dato più largo sviluppo alle premesse che già essa offre nella prima edizione alla Patologia non parassitaria.

Per lo svolgimento di tali parti viene fatto appello alla competenza di specialisti; ciò che nel preciso disegno dell'Autore dovrebbe preludere ad una collaborazione ancora più vasta di studiosi; condizione indispensabile perchè non sia di troppo presumere che a Lui possa l'Opera sopravvivere, accresciuta e perfezionata da chi, nella Sua Scuola o fuori, meglio vorrà e saprà contribuirvi, dedicandosi ad impresa, forse, non piccola, per arricchire di essa il patrimonio culturale della Nazione.

Nella lusinga che tale auspicata e preziosa collaborazione non

venga a mancare, non resta, fin da ora, che di esprimere a Coloro che già attendono al lavoro o che sono per accingervisi, la più viva riconoscenza.

Per quanto, in particolare, si riferisce a questo III Volume, avente per oggetto la Micologia e le Malattie parassitarie non molte parole sono da spendere per la sua presentazione.

Reso omaggio al pregio dei Trattati, particolarmente italiani, di Fitopatologia che il presente hanno preceduto, e non omissso, in più, il doveroso riconoscimento che di essi il Volume non avrebbe non potuto, nella lecita misura, trarre profitto, è, però, qui in testa, senz'altro, da affermare come il Libro doveva offrirsi, quale, in realtà si offre allo studioso, con tutta la sua desiderabile originalità.

Questo non soltanto va affermato perchè esso doveva armonicamente relazionarsi ad ogni altra branca della Biologia Vegetale applicata che nell'Opera trova adeguato sviluppo, ma anche perchè la trattazione si svolge con criteri che mancano o sono in difetto in altri testi, sia per ciò che è esposizione, come per quanto è documentazione.

Invero, non avrebbe potuto un libro di Fitopatologia presentarsi, oggi, come una farraginoso esposizione di morbi e descrizione di loro agenti microbici, seco recanti fatali stimate di una fissità patogenica secondo l'idea creativa Mosaica; più che non informarsi, come ormai nella stessa Patologia animale, a criteri di ben più larga portata i quali, se, da un lato, potrebbero ricondursi agli imperituri dettami Ippocratici, dall'altro, concludono nell'affermazione Pasteuriana, consenziente, alfine, nella più vasta concezione biologica di BERNARD: il germe è nulla: il substrato è tutto!

Di conseguenza, l'esame del determinismo, ambientale e soggettivo, nella trattazione acquista sviluppo preminente, dando luogo alla critica della patogenesi, particolarmente utile nell'esame di morbi tuttora molto oscuri, quali le Virosi ed i Neoplasmi, riducendo al minimo indispensabile ogni altra sterile e spesso contraddittoria disquisizione, donde, in ultima analisi, il microbo emerge proteiforme (quando non sia "dissociabile"), così nell'essenza, come nelle manifestazioni di una patografia tutt'altro che discriminatoria.

D'altra parte, non poteva non apparire discutibile l'affermazione di qualche Autore che un testo di Fitopatologia non abbisogni di illustrazioni, in quanto dalla mancanza di queste lo studioso sarebbe sospinto alla ricerca ed all'esame del soggetto malato in Natura. È tutt'altro che facile di rintracciare molti di questi; rintracciarli al momento opportuno od ovunque; quando anche fosse lecito

di misconoscere che la Patologia, oltre il resto, non è soltanto Morfologia, ma anche Anatomia microscopica e si vale della Micrografia la quale è tecnica che non tutti posseggono, per trarre in luce, soprattutto, il meccanismo della Patogenesi.

È stata, quindi, posta ogni cura per dotare il presente Volume di una ricca, ma non eccessiva, illustrazione: per essa si è largamente attinto alle Collezioni che sono andate raccogliendosi in questo Istituto nei quindici anni decorsi dalla sua fondazione. Quando non era altrimenti possibile, si è fatto ricorso alle migliori documentazioni che la bibliografia offre, sia per quanto è ormai da considerare illustrazione classica, sia per quanto era da giudicare nel miglior modo dimostrativo. In ogni caso, le illustrazioni, anche per renderle più espressive od opportunamente semischematicizzarle, sono state tutte ridisegnate e figurano riportate secondo l'Autore. Una minima parte di esse, soltanto, si è stati costretti a semplicemente riprodurla, figurando nel testo come riportata da l'A.

Per tale lavoro, paziente, quanto giudizioso, vanno espressi particolari ringraziamenti al Prof. Dott. O. VERONA il quale volle gentilmente assumersene incarico; e, per ciò che è opera di foto- e microfotografia, al valente Tecnico Sig. R. MATTIJ di questo Istituto.

A complemento della esposizione dei criteri secondo i quali si è ritenuto di dover procedere alla redazione del Volume, non resta, infine, che di affermare come esso dovesse riuscire un'esaltazione degli studi e dei lavori italiani di Fitopatologia che sarebbe vano attendersi dagli altri di trovar posti in giusto valore.

Se il libro nella esposizione nulla trascura di quanto, modestamente, è stato acquisito alla conoscenza dall'attività dell'Istituto diretto dallo scrivente, non potrà non convenirsi che esso, oltre a quelli degli altri Istituti Universitari congeneri, fa tesoro, particolarmente, dei risultati conseguiti dal nostro massimo centro d'indagine e sperimentazione fitopatologica: la R. Stazione di Patologia Vegetale di Roma.

Evidentemente, i meriti a questa acquisiti dai due Direttori che nel cinquantennio, testè compiutosi, dalla sua fondazione la hanno illustrata, non abbisognano di riconoscimenti oltre quelli che, generalmente, in Italia ed all'Estero le vengono ben meritatamente attribuiti; ma la espressione del riconoscimento stesso non può non riuscire sempre gradita e spontanea a chi da essa non è dimentico di aver tratto le origini.

Gli studi italiani di Fitopatologia, per essenza di indagini, per valore di uomini ed attrezzatura di Laboratori, nulla hanno da invidiare, ormai, a quelli che si compiono altrove; e se, nell'Anno

XVIII, taluno vi fosse che non ancora sentisse di dover rinunciare al mal vezzo di esaltare, sotto qualsivoglia aspetto, questi per sottintendere la denigrazione di quelli, potrebbe essere ammonito che, con l'intelligenza del Mezzogiorno, può essere sempre sopperito alla diligenza del Settentrione; ma non è con questa che può essere rimpiazzata quella !

Perciò, la documentazione bibliografica del Volume viene limitata alle opere fondamentali ed a quelle, ovunque pubblicate, nelle quali sieno consegnate le ultime più importanti acquisizioni in materia. Di contro, la bibliografia italiana ha il massimo sviluppo.

*Pertanto, il III Volume, primo della II edizione del **Trattato di Biologia Vegetale applicata all'Agricoltura**, è consegnato alle stampe — per quanto perfettibile ed emendabile — con piena fiducia di presentare opera degna ed utile, in quanto Italiana, sintetica e critica.*

Pisa, dall'Istituto di Patologia Vegetale
e Microbiologia Agraria e Tecnica della
R. Università, il 29 Ottobre 1939 - XVIII.

R. PEROTTI.

SOMMARIO

1 — Le malattie parassitarie	pag. 1
2 — Malattie da Batteri produttori neoformazioni	» 31
3 — Tumori e Cancri nei Vegetali	» 63
4 — Nozioni di Anatomia Patologica	» 95
5 — Malattie da Batteri causanti necrosi	» 123
6 — Malattie da Ultramicrobi	» 191
7 — Malattie da Mixomiceti	» 241
8 — Generalità sugli Eumiceti	» 261
9 — Riproduzione e Sistematica degli Eumiceti	» 281
10 — Malattie da Chitridiali e da Saprolegniacee	» 307
11 — Malattie da Peronosporacee	» 339
12 — Ancora malattie da Peronosporacee	» 383
13 — Micomiceti - Ascomiceti - Malattie da Taphrinacee (Exoascacee) »	415
14 — Malattie da Discomiceti	» 441
15 — Ancora malattie da Discomiceti	» 473
16 — Malattie da Ipocreacee, Dotideacee, Valsacee e Ceratostomataceae »	497
17 — Malattie da Sferiacee	» 551
18 — Malattie da Erisifacee e Perisporiacee	» 617
19 — Basidiomiceti - Malattie da Ustilaginacee e Tilletiacee	» 663
20 — Le Ruggini	» 705
21 — Principali malattie da Uredinali	» 755
22 — Malattie da Eubasidiomiceti	» 793
23 — Malattie da Agaricacee - Il Marciume radicale parassitario »	827
24 — Deuteromiceti - Malattie da Sferopsidali - Sferioidacee (ialospore) »	853
25 — Malattie da Sferioidacee (non ialospore) e residui Sferopsidali »	885
26 — Malattie da Melanconiali	» 909
27 — Malattie da Mucedinacee e Demaziacee	» 933
28 — Malattie da Stilbacee e Tuberculariacee - Miceli sterili	» 979
29 — Parassitismo delle Clorofite	» 1007
30 — L' Immunità nelle piante e i mezzi generali di lotta contro le malattie parassitarie.	» 1051
Indici	» 1093

N. B. - Le citazioni in neretto entro parentesi quadra nel testo indicano il riferimento al Volume del presente Trattato ed al rispettivo Capitolo.

ERRATA - CORRIGE

pag. 490	linea 9	—	<i>A. campestris</i>	leggasi:	<i>A. campestre</i>
» 521	» 1		acervuli	»	sporodochi
» 580	nella Fig.		<i>Micosphaerella</i>	»	<i>Mycosphaerella</i>
» 633	id.		<i>poligoni</i>	»	<i>polygoni</i>
» 666	linea 5		<i>vagans</i>	»	<i>varians</i>
» 700	» 21		<i>Entiloma</i>	»	<i>Entyloma</i>
» 724	nel quadro		<i>disticofillum</i>	»	<i>distichophyllum</i>
» 731	linea 25		<i>myuros</i>	»	<i>myurus</i>
»	» 27		<i>panciflora</i>	»	<i>pauciflora</i>
» 768	» 20		<i>Agropirum</i>	»	<i>Agropyron</i>
» 769	» 6-7		esterna	»	estrema
» 833	» 9		<i>Psathyrella</i>	»	<i>Psathyrella</i>
» 893	» 7		<i>castanei</i>	»	<i>castaneae</i>
» 1072	» 25		chemioterapica	»	chemiotropica

1

Le malattie parassitarie

- *Importanza delle malattie parassitarie nei rapporti di quelle non parassitarie.*
- *Definizione.*
- *Origine del parassitismo nella dottrina generale della nutrizione simbiotica della pianta :*
saprofitismo »→ epifitismo »→ ectoparassitismo »→ endoparassitismo.

- == *Manifestazioni del parassitismo e vari aspetti del suo esame.*
Disamina del determinismo estrinseco ed intrinseco di esso :
 - *nei riguardi del parassita e dell'ospite.**Virulenza, recettività e resistenza (immunità).*

- I — *Cause estrinseche :*
 - 1^o calore,*
 - 2^o umidità,*
 - 3^o temperatura in concorrenza dell'umidità.**Significato generale di esse.*
Altri fattori : organismi (micobatteriosi)
alimentaziane minerale.

- II — *Cause intrinseche :*
 - 1^o base anatomica,*
 - 2^o base chimica,*
 - 3^o base fisiologica (capacità reattiva).**Coefficienze colturali.*
Fattori interni.
Ereditarietà.

- *Metodi di lotta e mezzi di diffusione del parassitismo.*
 - == *Classificazione generale dei parassiti delle piante.*
-

Grande importanza spetta alla trattazione delle malattie parassitarie, non ostante la tara che all'importanza medesima si dovette concedere in seguito all'avvenuto riconoscimento del valore patogenico di un rilevante numero di agenti non parassitari.

Come già si affermò [I, 19] vi fu un periodo nello sviluppo della Patologia in cui si ritenne che ai parassiti spettasse unicamente la eziologia delle malattie dei vegetali, come di quelle degli animali. Allora *Crittogamia* e *Fitopatologia* si equivalevano. Ma a quel periodo un altro fece seguito nel quale, interpretandosi i fatti in senso opposto, si venne a negare l'importanza degli agenti parassitari, in quanto, ammettendosi la contingenza del parassitismo [I, 12], si attribuiva alle cause ambientali del determinismo di esso un significato preminente e discriminatorio.

Il coordinamento, cui successivamente si addivenne, delle conoscenze sui danni o disturbi funzionali riscontrati nelle piante, sulle attività specifiche dei parassiti, oltre che sulle reazioni caratteristiche dei loro ospiti, ebbe per risultato di ristabilire la razionale, equa valutazione delle svariate manifestazioni patologiche a qualsiasi fattore inorganico o ad agente organizzato fossero esse dovute.

Ne seguì il più recente progresso della Fitopatologia al quale si deve la scoperta eziologica di gravi morbi quali il "mal dell'inchiostro", del Castagno, i tumori o cancri delle diverse piante erbacee e legnose, le "tracheomicosi", ed altri per lungo tempo costituenti fatti quasi misteriosi e problemi insoluti.

Alla conoscenza delle cause seguì, conseguentemente, in molti casi, la determinazione del rimedio efficace.

Malattie parassitarie si dicono quelle nelle quali un organismo vegetale od animale, sviluppandosi e svolgendo le sue funzioni sopra di un altro organismo — e nel caso presente la pianta — *attaccandolo*, cioè, è capace d'indurre in esso deviazioni dalla norma che possono essere di varia e, più o meno, grave natura:

- morfologica, se ne derivano alterazioni di organi o membri;
- fisiologica, se ne seguono modificazioni di funzioni che, dalla semplice sottrazione di alimento, con limitazione del reddito colturale, conducono fino ai più profondi disturbi del chimismo cellulare con risultato letale;
- morfologica e fisiologica contemporaneamente, nel che consistono i casi più frequenti.

Allorchè la pianta cade preda di un'attività parassitaria, ha luogo in essa la manifestazione di *sintomi* che hanno analogia con quelli che si presentano nelle infezioni degli animali.

Anzitutto si ottiene un aumento della temperatura — febbre — che accompagna i fenomeni come reazione dei tessuti infettati dove la combustione e le azioni enzimatiche sono più energiche che in quelli normali. Stando, anzi, a ricerche di EGLITS sull'aumento della temperatura nei tessuti di Patata colpita da *Bac. phytophthorus* che può essere di 30-35 volte, la variazione sarebbe di entità superiore a quella verificantesi negli animali⁽¹⁾.

La respirazione segue un andamento parallelo a quello della temperatura: lo sviluppo di CO_2 , a pari unità di tempo e superficie, è maggiore nei tessuti colpiti che in quelli sani.

Aumenta anche l'acidità del succo cellulare, secondo risulta da prove d'infezione sperimentale eseguite da WAGNER su *Solanum*, *Sempervivum*, *Beta*⁽²⁾.

Infine, da GIOELLI è stato osservato nelle cellule malate un accumulo di proteine come in quelle animali⁽³⁾,

(1) - EGLITS M. - *Der Einfluss der Infektion auf die Temperatur u. die Kohlensäureabgabe bei Kartoffeln*. Phytopath. Zeitschr; V, 343-379, 1932.

BERLESE A. M. - *La febbre nelle piante*. Boll. Ent. agr. Pat. veg.; 21-25, 1898.

RICHARD H. M. - *The evolution of heat by wounded Plants*. Ann. Bot.; II, 29-63, 1897.

(2) - WAGNER R. I. - *Wasserstoffionenkonzentration u. natürliche Immunität der Pflanzen*. Centr. f. Bakt.; II, 44, 708-719, 1916.

(3) - GIOELLI F. - *Alcune determinazioni refrattometriche in succhi di piante ammalate*. Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavla; 3.a ser., III, 49-58, 1927.

Il fatto fondamentale e generale in Biologia della correlazione funzionale degli svariati esseri nella Biosfera, per quanto riguarda l'associazione di due o più individui senza rapporti di discendenza, può svolgersi secondo due direzioni ben distinte — divergenti da una comune origine: il *mutualismo* e l'*antagonismo* [1, 12].

L'*antagonismo* è il parassitismo.

Fu rilevato, ed ora torna qui luogo d'insistervi, come il parassitismo non costituisca un fenomeno a sè, per la sua origine, nè per le sue manifestazioni che hanno luogo con caratteri di variabilità; con instabilità, più che con fissità, con ritorni anche ad un mutualismo primitivo.

Le teorie, invero, sulla genesi del potere patogeno degli organismi sono due: l'una, più antica, che di esso fa una proprietà caratteristica di determinate specie, sia pure entro limiti di oscillazioni in dipendenza dello stato di *virulenza* del parassita, come di *recettività* o *resistenza* dell'ospite⁽¹⁾; l'altra, più recente, con cui si sostiene non esistere forme essenzialmente saprofitarie od essenzialmente parassitarie, ma che le une si trasformano, per svariate contingenze, nelle altre⁽²⁾.

Allo stato dell'attuale progresso delle conoscenze sembra prevalere la seconda; e non pochi fatti possono essere citati in appoggio ad essa⁽³⁾.

In patologia animale si ha il caso dello *Pneumococco* e dello *Stafilococco* nelle prime vie aeree e del *Coli* nell'intestino, dei quali la presenza può riscontrarsi senza manifestazioni morbose. In patologia vegetale si hanno fatti corrispondenti; e, cioè, di forme batteriche o fungine, delle quali è insufficiente la presenza perchè si verifichi l'attacco, non soltanto su specie o varietà diverse, ma anche su diversi individui di una stessa varietà dimostrand

(1) - KOLLÉ V. WASSERMANN - *Handbuch der pathogenen Mikroorganismen*. Bd. I, Kap. 2, 4; Fischer, Jena 1912.

(2) - LALOY - *Parasitisme et mutualisme dans la Nature*. Alcan, Paris 1906.

(3) - CARBONE D., QUARELLA B. e VENTURELLI G. - *Microbi saprofiti e microbi patogeni. Note critiche e sperimentali*. Riv. Biologia; 1, 222-245, 409-428, 1919.

tesi, a volte, recettiva. Comunque, sperimentalmente, si riesce a virulentare Batteri e Funghi facendo ricorso ad artifici di diversa natura.

Così LAURENT virulentò *Bact. fluorescens putidum* e *Bact. coli commune* verso la Patata ed altre piante, eseguendone trapianti in serie su Patate e Carote. LEPOUTRE, in modo analogo, pervenne ad ottenere l'attacco parassitario di forme ubiquitarie quali *Bact. fluor. liquefaciens*, *Bac. mycoides* ed altri.

Constatò DE BARY che la germinazione delle spore di *Sclerotinia Libertiana*, se avviene in acqua, non dà luogo a tubi promicelici capaci di parassitismo; mentre si verifica il contrario se per essa s'impiegano substrati di determinata composizione, in particolare, residui organici vegetali che stabiliscono iniziali condizioni saprofitarie.

Questi possono ritenersi, ormai, fatti di vecchia acquisizione, i quali cade opportuno di mettere in relazione alla circostanza della saltuaria comparsa di talune malattie a carattere epidemico, più o meno, evidente e grave.

Sperimentazione ed osservazione, quindi, convergono verso una unica dimostrazione della tesi prospettata.

Lo stabilirsi dei rapporti, anche di semplice contatto, per gli organismi porta con sé l'elemento base di una lotta per la concorrenza vitale fra di essi; ed anche questo, a suo luogo, è stato accennato. Qui occorre di porre in emergenza tutti i gradi di passaggio mediante i quali il saprofitismo ha per ultima ragione il parassitismo, correlativamente ad una sempre più stretta interdipendenza dei simbiotici.

Il saprofita, dal substrato organico morto, passa sull'organismo vivente e, cioè, ne diventa l'*epifita*: ciò dapprima incidentalmente, poi elettivamente, per l'adattamento a condizioni create dalla natura fisica e chimica dei tessuti dell'ospite o dalle sue particolari secrezioni susseguenti a rapporti elementari meccanici o morfologici determinatisi.

Stabilitasi una prima selezione, l'*epifita* si moltiplica nel suo supporto e tende a trasformarsi in *endofita*, cioè, ad assumere vincoli sempre più stretti.

Si osserva, pertanto, come, nel caso più semplice, esso si localizzi sopra organi in massima attività fisiologica, quali sono costituiti da clorenchimi, ed alla loro superficie senza immettere nel tessuto alcuna

particolare formazione. Così si formano semplici “coperte”, o “feltri”, più o meno bruni e spessi, che velano il pigmento clorofilliano, obliterano le aperture stomatiche, contrastando con ciò il processo assimilatorio, il respiratorio e quello traspiratorio relazionati direttamente all'assorbimento radicale. È quanto avviene con le Perisporiacee, funghi causa delle “fumaggini”, su molte piante, i quali non possono ritenersi parassiti in vero senso.

SucceSSivamente si determina l'*ectoparassitismo* che si riscontra tipico nelle Erisifacee, il micelio delle quali, pur mantenendosi superficiale, assume rapporti con le cellule epidermiche, immettendovi speciali organi di adesione e di nutrizione quali sono gli *austori*. Ne derivano le “nebbie”, od “albugini”, di uno svariaticissimo numero di piante che, non più dalla semplice copertura degli organi verdi, ma dalla loro progressiva alterazione risentono i più gravi danni parassitari.

In un ulteriore stadio l'apparato vegetativo del Fungo diviene in parte od anche in tutto interno alla pianta; si ha, cioè, l'*endoparassitismo* in cui o il micelio si mantiene intercellulare, come nel caso tipico e già molto grave delle Peronosporacee, ed immette soltanto austori nell'interno delle cellule; od anche esso pervade in ogni senso il tessuto, attraversando le pareti cellulari, come nei *Fomes*, e spingendo con la conseguente disorganizzazione il parassitismo al suo ultimo grado.

Questo del pari, pur senza i subitanei e più evidenti fenomeni della disorganizzazione, può essere anche raggiunto quando il parassita, Batterio o Micete, si sviluppi elettivamente nell'interno del sistema vascolare della pianta e dia luogo a quella forma di morbi, più di recente noti, quali sono denominati Batteriosi vascolari e “tracheomicosi”.

Di fronte a siffatta varietà di modi di attacco del parassita che trovano la loro ragion d'essere nella sua facoltà di adattamento [I, 18]

all'inderogabile fine biologico della nutrizione, sta la capacità reattiva e difensiva dell'ospite che si manifesta anch'essa diversamente con modalità ed intensità contingenti.

Mentre il parassita secerne sostanze tossiche diverse di natura analoga a quella degli enzimi [II, 11], l'organismo invaso tenta d'infrenarne l'attacco con reazioni istogene od umorali, più o meno pronte ed efficienti. Gli austori, molto frequenti non soltanto nei parassiti crittogamici, ma anche in quelli fanerogamici, evidentemente, incontrano barriere meccaniche, fisiche e chimiche che si oppongono alla loro capacità di sviluppo e penetrazione richiedente la perforazione degli involucri cellulari e un'adeguata invasione del plasma. Debbono, quindi, intervenire particolari secreti od escreti, riferibili per il loro modo di agire alle tossine microbiche, atti al dissolvimento delle cellulose ed alla trasformazione delle sostanze pectiche.

Dimostrazioni di questo fatto se ne hanno ormai innumerevoli. È antica quella fornita da DE BARY circa la capacità idrolizzante della pectina da parte del succo spremuto da Carote invase da *Sclerotinia Libertiana*, essendo in esso presente una diastasi agente in mezzo acido per acido ossalico.

Ma altre indagini si hanno sull'azione esercitata dai prodotti del ricame dell'estratto fresco di Funghi parassiti ed emiparassiti sulle cellule vive degli ospiti, donde è stato possibile di chiarire l'origine delle alterazioni o lesioni, anche a distanza, quali l'imbrunimento di tessuti parenchimatosi e di vasi, la plasmolisi, l'avvizzimento, ecc., dipendentemente dal trasporto di detti prodotti nel circolo della pianta.

Evidentemente i risultati variano a seconda delle modalità dell'esperimento e della natura del parassita e del suo ospite, ma alcuni fatti restano peraltro assodati.

PICADO (1) determinava, con *Fusarium* e *Verticillium*, che, in generale, soltanto nel micelio si riscontrano sostanze nocive le quali passano nel mezzo delle vecchie colture per autolisi di esso. Parimenti, mediante filtrato di colture di *Fusarium*, ROSEN (2) osservava che l'avvizzimento dell'ospite sarebbe

(1) - PICADO C. - *Sur l'action à distance des champignons phytopathogènes*. - Congr. de Pathol. Végét.; Strasbourg, 1923.

(2) - ROSEN H. F. - *Efforts to determine the means by which the cotton-wilt fungus *Fus. vasinfectum* induces wilt*. Journ. Agric. Res.; XXXIII, 1143.

dovuto all'azione tipica di alcune sostanze prodotte dal Fungo e non da ostruzione dei vasi, come è opinione comune. MERCURI⁽¹⁾ poteva concludere che soltanto l'estratto fresco del micelio di *Rosellinia necatrix* è capace di esercitare un evidente effetto patogenico sulle radici, uccidendone le cellule e precipitandovi composti albuminoso-tannici. L'estratto non bollito della *Rosellinia*, in opposizione a quanto asseriva PICADO, si dimostra più attivo di quello bollito.

D'altro canto, le reazioni del simbionte invasivo si presentano della più svariata natura, importanza ed in alcuni casi, potrebbe anche dirsi, imponenza.

Il contenuto protoplasmatico delle cellule reagisce, cominciando dal determinare l'ispessimento della parete che è in contatto con gli organi del parassita. Si forma, a volte, una specie di guaina attorno ai miceli dei Funghi (GUTEMBERG, BRULLOA, FISCHER) od anche si hanno stratificazioni di callosa avvolgenti gli austori, come per la *Plasmopara viticola* (PANTANELLI), o si determinano, con l'anormale proliferazione delle cellule, tessuti di neoformazione che isolano la regione invasa e tendono alla preservazione di quella sana. Di qui derivano: *macchie, pustole, tacche, virescenze, bolle, tumori, galle o cecidi, fenomeni teratologici* ed altre anomalie della morfogenesi.

Anche in questi casi entrerebbero in giuoco particolari elaborati dell'ospite parassitato: prodotti dell'attività protoplasmatica dei clorenchini; sostanze fluide, diffusibili, capaci di trasferire, anche a distanza, le loro proprietà reattive od organogeniche.

Un complesso di azioni e reazioni, adunque, in cui deve essere riconosciuto il carattere della contingenza: come per le secrezioni diastatiche, così per quelle tossiniche ed antitossiniche, in relazione alle condizioni estrinseche ed intrinseche nelle quali vengono a trovarsi i simbionti.

(1) - MERCURI S. - *Un'esperienza sopra l'azione dei prodotti del ricambio e dell'estratto del micelio di "Rosellinia necatrix" sopra le radici di vite.* Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 2, 194-199, 1928.

Questi i fatti e le basi della moderna concezione del *parassitismo* acquisito.

Di fronte ad essa perde quasi ogni valore la vecchia distinzione fra *parassiti obbligati* e *p. facoltativi*; come quella tra *saprofiti facoltativi* e *s. obbligati*. I saprofiti potrebbero, in ogni caso ed anche senza alcuna evidenza del determinismo, trasformarsi in parassiti e, come per i più tipici di questi, che a volte divengono perfino innocui, produrre i più gravi danni.

Le conseguenze pratiche delle malattie parassitarie sono, invero, grandi; ed è perciò che, con riferimento ai problemi scientifici, or ora accennati dal parassitismo, risulta tutta l'importanza da attribuirsi a questa branca della Patologia Vegetale.

Per sorvolare sopra malattie che possono ritenersi di secondo ordine e su quelle delle quali è fatta menzione più o meno imprecisa, sia pur con insistenza negli antichi libri, dove particolarmente sono rilevati i danni prodotti dalle Ruggini dei Cereali, basti di ricordare l'imponenza delle tre o quattro manifestazioni epidemiche verificatesi in Europa nella seconda metà del sec. XIX che, con vere devastazioni, in sulle prime, suscitarono il più grave allarme fra le popolazioni rurali.

Nel 1830 fa la prima comparsa la Peronospora delle Patate che in Irlanda e nella maggior parte dell'Europa settentrionale provocò in breve tempo una spaventevole carestia. Nel 1845 l'Oidio o Crittogama, per antonomasia, iniziò dall'Inghilterra quell'azione devastatrice che fece dubitare per qualche tempo della possibilità della coltivazione europea della Vite. Nel 1868 si scoprì in Francia la Fillossera distruggente, senza remissione, i vigneti con danni molto superiori a quelli dell'ingente indennità di guerra allora attribuita alla vittoriosa Germania. Nel 1878, infine, si otteneva, ancora in Francia, la prima segnalazione della temibile Plasmopara della Vite.

Un movimento generale di studiosi e di tecnici si determinò in quell'epoca per tentare di ovviare al manifestarsi e all'estendersi di tutte queste avversità che, entro breve lasso di tempo, venivano a minacciare la coltura delle piante fondamentali per l'economia agricola di molti Paesi. Sorse, quindi, lo stimolo alla determinazione dei parassiti, all'indagine della loro biologia, alla ricerca dei rimedi per prevenirne lo sviluppo o per combatterli. La Patologia Vegetale - allora Parassitologia - portò all'acquisizione di molte nuove conoscenze ed alla registrazione di notevoli risultati, divenendo una Scienza con propri metodi d'indagine, sussidiati da mezzi sperimentali sempre meglio adeguati ai maggiori compiti.

E tale è l'oggetto di questo III Volume nel quale lo studio delle malattie parassitarie viene ad interessare sotto molteplici punti di vista quali sono:

- 1° - la storia, che anche in tema di malattie delle piante insegna qualche cosa;
- 2° - le manifestazioni patologiche sull'ospite;
- 3° - la biologia del parassita;
- 4° - i rapporti parassita-ospite;
- 5° - le condizioni dell'infezione;
- 6° - i mezzi di lotta.

Da un punto di vista generale, soltanto alcuni di questi argomenti trovano qui luogo ad illustrazione.

Mentre la storia della malattia, i caratteri degli organi colpiti, la morfologia e la fisiologia dei parassiti non possono che formare oggetto di trattazioni speciali, un'indispensabile premessa a queste viene ad essere costituita dall'esame generale delle molteplici condizioni nelle quali si determina l'infezione attraverso il giuoco dei rapporti attivi-reattivi fra parassita ed ospite. Come per il fenomeno fisiologico [I, 10], così anche per il fatto patologico è da indagarsi il relativo determinismo e potrebbe, anzi, essere affermato che, tanto in

un caso, come nell' altro si ha a che fare con corrispondenti fattori.

Cause esterne e cause interne; generali e speciali, le prime: più o meno note od oscure, le seconde. E se, per quanto riguarda l' eziologia del fatto morboso, non ci si limita, in genere, a prendere in considerazione che la temperatura e l' umidità dell' ambiente, ciò non esclude che alimentazione, pressione, stimoli esterni ed interni od altro risultino più o meno efficienti, anche se l' indagine non abbia consentito di condurre molto innanzi il progresso sulla loro conoscenza.

Comunque, in rapporto ai vari coefficienti della patogenesi, debbono essere partitamente considerati il parassita e l' ospite. Per essi, il primo può presentarsi in istato di maggiore o minore *virulentazione*; il secondo, in istato di diversa *recettività* o di *resistenza*. Ma è difficile di discriminare i fatti, tenendo esattamente conto della distinzione; e, salvo casi di particolari e circoscritte indagini, si suole, in genere, di determinare i fattori, per i quali il fenomeno patologico parassitario si manifesta, nel loro complesso.

Fattori o cause, adunque, vanno distinti in due grandi gruppi:

- I - cause *estrinseche*, risidenti, cioè, nell' ambiente;
- II - cause *intrinseche*, relative alle condizioni di vitalità del parassita, come di quelle dell' ospite.

I - I fattori estrinseci od ambientali degli attacchi parassitari debbono essere presi in considerazione da un punto di vista pregiudiziale, in quanto essi determinano uno stato generale d' indebolimento o minoramento dell' organismo vegetale che è reso facile e fatale vittima dell' infezione.

Tutta la Fitopatologia da difetto od eccesso di elementi materiali od immateriali - luce, calore, acqua, alimenti, ecc. - da traumi o veleni [Vol. I], oltre all' importanza di per sè stessa, ha valore, forse maggiore, come presupposto, quasi sempre necessario, di un più o meno grave attacco da parte dei parassiti a carattere molte volte epidemico. Spesso, anzi, si verifica il fatto che le condizioni di ambiente, sfavorevoli alla sviluppo dell' ospite, siano, invece, le più adatte

allo sviluppo del parassita; ed allora i due coefficienti si sommano, concorrendo ad un risultato patologico massimamente efficiente.

Principali fattori ambientali degli attacchi parassitari sono due: il *calore* e l'*umidità*. Essi possono variamente combinarsi con conseguenze molto diverse, sia nei rapporti dell'indebolimento della pianta-ospite, come in quelli dello sviluppo dell'organismo infettante.

Si verifica, di norma, che il calore influisce in combinazione dell'umidità: perciò è in primavera che si constata il maggior numero dei casi di malattie parassitarie. L'umidità, invece, può agire indipendentemente da esso, cioè, con temperature non elevate, se non molto basse: e ciò, non soltanto per influenze specifiche, ma anche perchè l'eccesso di umidità trae seco conseguenze patogeniche di altra natura [I, 25] che incidono sullo stato di recettività della pianta.

1° - Il *calore*, in sè stesso considerato, esercita la sua azione sull'ospite e sul parassita in funzione del grado di temperatura raggiunto dall'ambiente.

In particolare è da notare che *gli sbalzi termici agiscono molto favorevolmente sugli attacchi parassitari* per modificare in vario senso, successivamente, il meccanismo del turgore.

Ma, oltre a ciò, esistono i punti cardinali del minimo, dell'ottimo e del massimo di temperatura i quali hanno valore come nei rapporti dello sviluppo delle piante superiori [I, 22], così, del pari, per quello dei vegetali inferiori tra i quali si rinviene la grande maggioranza dei parassiti. E determinazioni al riguardo sono abbastanza numerose.

I conidi della *Phytophthora infestans* germinano fra 4° e 40° C. con un ottimo per lo sviluppo del micelio a 22° 5 C. (JENSEN). Quelli della *Plasmopara viticola* a 28-30° C. germinano in mezz'ora; a 17° C. esigono qualche giorno; al di sotto sono incapaci di germinazione. L'*Oidium Tuckeri*, invece, si sviluppa a temperature meno elevate, avendo il minimo a 4-5° C., l'ottimo a 25-30° C. ed il massimo a 40° C.

Da ciò derivano conseguenze importanti.

Allorchè il parassita esige temperature relativamente basse, quelle elevate determinano la *limitazione* degli attacchi. Così si verifica per la Carie del Frumento, per i Carboni del Mais e del Sorgo, per la Peronospora della Patata, per l'avvizzimento del Cotone da *Rhizoctonia*. Viceversa, allorchè sono richieste dal parassita temperature elevate, l'azione limitante dell'infezione è determinata da quelle basse; così nel caso del Carbone del Frumento, della Peronospora delle Composite e per il "mal dell'inchiostro", del Castagno.

D'altra parte, sempre in relazione all'esigenze termiche del parassita, a volte l'attacco è favorito dalle alte temperature, a volte, dalle basse. Nel primo caso, ad es., si determinano e diffondono Marciumi radicali parassitari, Fusariosi, Verticilliosi, "mal del cuore", della Barbabietola; nel secondo: Rogne, Cancri, Peronospore in genere, eccezione fatta per quella della Vite.

La conoscenza dell'esistenza di questi limiti termici nell'attacco parassitario torna evidentemente vantaggiosa nella determinazione delle pratiche da adottarsi per la prevenzione dell'attacco medesimo.

2° - L'*umidità* in sè stessa è condizione indispensabile perchè si verifichino infezioni, come lo è in concorrenza di una determinata temperatura.

Detto fattore, condizione fondamentale di vita per ogni organismo [1, 25], quindi per l'ospite e per il parassita, maggiormente nocivo con il suo difetto e con il suo eccesso più al primo che al secondo, agisce in quanto presente nel terreno e nell'aria, non soltanto come precipitazioni, ma anche come veli liquidi o goccioline condensantisi sugli organi dei vegetali od allo stato di nebbie più o meno persistenti.

Lo stato igrometrico elevato dell'atmosfera influisce essenzialmente sullo sviluppo delle Ruggini, ad es., della *Puccinia graminis*, la cui infezione non si otterrebbe con una frazione di saturazione inferiore al 95 % (LAURITZEN). Per la germinazione dei conidi della *Plasmopara viticola* non basta più una siffatta condizione, ma occorre la presenza di goccioline di acqua sulle foglie; e la stessa circostanza deve verificarsi per lo sviluppo dei germi di *Vermicularia capsici*, *Septoria petroselini* ed altri.

L'importanza della *rugiada* nelle infezioni fungine è evidentissima e tale da dover essere presa in maggiore considerazione di quanto oggi non venga fatto. Eliminando le condizioni della sua formazione, gli attacchi non si verificano, come, ad es., è stato constatato sperimentalmente sulle piante di *Iris*, le quali, colpite con grande facilità da *Heterosporium gracile*, si presentano immuni se allevate sotto chioma di alberi o coperture diverse.

L'umidità del terreno ha conseguenze ancora maggiori sulla determinazione delle infezioni, specialmente se i parassiti si moltiplicano per zoospore. Dal suo eccesso quindi dipendono, in particolare, gli attacchi dei Ficomiceti; ma anche molti marciumi parassitari da altri Funghi o da Batteri, invasioni di Mixomiceti, nei quali è appunto caratteristica la fase di flagellato, e quella della *Sclerospora macrospora* nei campi di Frumento alluvionati.

Al contrario, la deficienza di acqua nel suolo sembra favorire la diffusione di altri morbi quali la Scabbia della Patata ed il "mal vinato", dell'Erba medica.

3° - La *temperatura in concorrenza dell'umidità* costituisce una condizione, frequente più di ogni altra, nel rapido e intenso determinarsi degli attacchi parassitari. Un periodo, anche brevissimo, di *caldo-umido* è sufficiente allo sviluppo ed alla diffusione subitanea di taluni Funghi fra i quali primeggiano le Peronosporacee, sì che in una sola nottata può risultare l'infezione di una intiera zona vitata.

Oltre alla concomitanza di detti due fattori, anche la *successione di più fasi meteoriche diverse* costituisce una causa necessaria di patogenesi in talune manifestazioni parassitarie. Si cita, a tale riguardo, il caso del Marciume nero della Vite, causato da *Guignardia Bidwelli*, che, secondo CAZEAUX-CAZALET, troverebbe il suo determinismo nel succedersi ordinato di questi fatti meteorici: piogge prolungate e bassa temperatura $\Rightarrow$ innalzamento della temperatura $\Rightarrow$ bel tempo $\Rightarrow$ pioggerelle o nebbie. Nel Missouri ed intorno ai Grandi Laghi americani, dove queste circostanze con frequenza si verificano, la malattia, originaria di quelle regioni, si manifesta intensamente; e

per la stessa causa fece la sua comparsa in Francia, nell' Herault, nel Lot e nella Garonna, ma, a quanto sembra, non ancora in Italia⁽¹⁾.

È stata tentata una specie di classificazione delle numerose malattie parassitarie in base alle cause ambientali determinanti e predisponenti di esse. Perciò RIVERA distingue⁽²⁾:

A — la temperatura come principale fattore *limitante* :

- per elevato grado
- per basso grado ;

B — la temperatura come principale fattore *inducente* :

- per elevato grado
- per basso grado ;

C — l'umidità dell'aria fattore d' *induzione* od *esaltazione* ;

D — l'umidità del terreno fattore d' *induzione* :

- per abbondanza
- per deficienza.

Non può disconoscersi, da un punto di vista generale, l'opportunità di un siffatto coordinamento dei morbi parassitari, senza peraltro che esso debba costituire un ordine delle materie propedeuticamente vantaggioso, in quanto verrebbero ad essere ravvicinate forme di organismi, più o meno, lontane. Il coordinamento stesso però deve essere valutato con criteri di grande relatività, poichè i limiti segnati dai fattori ambientali agli attacchi dei parassiti sono tutt' altro che netti e precisi, mentre *interferiscono con gli altri non pochi coefficienti* dai quali dipende il determinarsi delle infezioni.

Infatti, da un lato, oggi, al concetto di « ottimo » per un dato fattore ambientale non è da attribuirsi valore assoluto, essendo la sua influenza variabile da specie a specie ed anche con la varietà e gl' individui di esse, poichè esistono vincoli d'interdipendenza tra i vari coefficienti nei processi vitali, sì che l'ottimo in cui esso si trova è correlativo alle condizioni in cui agiscono gli altri.

Perciò osservasi che lo sviluppo di un determinato parassita avviene su di un ospite a temperatura elevata, su di un altro, a temperatura bassa. La Golpe bianca, prodotta da *Gibberella Saubinetii*, ad es., colpisce il Mais nelle regioni calde, il Frumento, in quelle fredde. L'intervento dei fattori ambientali sull'ospite spiega, così, molti fenomeni e stabilisce mutevoli rapporti fra

(1) - TRINCHEI G. - *Asserzioni gratuite: il "black-rot" della vite in Italia*. Il Coltivatore e Giorn. vinic. Ital. - Casale Monferrato, 1935.

(2) - RIVERA V. - *Malattie delle piante. Parte generale; introduzione al corso di Patologia Vegetale*. Libreria di Scienze e Lettere, Roma 1930.

l'ospite stesso e il parassita. L'azione del calore e dell'umidità, quale potrebbe essere di per sè stessa, subisce modificazioni tali da renderne impossibili delimitazioni precise.

Mentre un dato fattore nell'ambiente esplica la sua influenza sul parassita, lo stesso, in pari tempo, la esercita sull'ospite di cui può esaltare la resistenza all'attacco o, come più spesso avviene, la può indebolire, rendendolo più o meno recettivo. Così le temperature elevate riducono od eliminano i danni nelle seconde piantagioni di Cotone in Egitto di fronte alle infezioni di *Rhizoctonia*, mentre la stessa circostanza preserva negli Stati Uniti il Mais dalla *Gibberella Saubinetii*.

Tale influenza si esercita per il tramite delle radici od anche meglio per quello degli organi aerei, cioè, direttamente sulla struttura e sul chemismo del vegetale, sia pure per un limitato periodo di tempo, quanto basti, tuttavia, ai fini della resistenza dell'ospite.

Ciò che entra in tal caso in azione è il meccanismo del turgore il quale, come è stato constatato, rende difficili e quasi impossibili gli attacchi di *Erysiphe* sul Frumento in presenza di abbondante umidità dell'ambiente che pur sarebbe favorevole alla germinazione dei conidi ed alla moltiplicazione del Fungo. L'aria secca, al contrario, mentre non riesce ad eliminare del tutto lo stragrande numero esistente dei germi di diffusione di questo, causa un parziale avvizzimento dei tessuti dell'ospite che diviene recettivo (RIVERA) (1).

Casi del genere potrebbero esserne citati non pochi, da rapportarsi ad attacchi di Ruggini e Peronospora; ed anzi è da menzionare come ad un siffatto meccanismo siano da correlazionarsi, per un verso, le conseguenze delle abbondanti concimazioni azotate; per l'altro, quelle delle cure colturali e dell'irrigazione.

E, siccome gli sbalzi termici, bruschi e frequenti, sono quelli che più facilmente provocano alterazioni dello stato di turgore delle cellule, così resterebbe spiegato perchè nelle annate nelle quali essi si manifestano intensamente le colture restano maggiormente danneggiate.

Nell'esame delle malattie parassitarie deve, adunque, essere tenuto grande conto della possibilità di contrasto verificantesi in una stessa condizione ambientale che, in pari tempo, influisca sul parassita in un senso

(1) - RIVERA V. - *Ricerche sperimentali sulle cause predisponenti il frumento alla "Nebbia"*. Mem. R. Staz. Pat. Veg. Roma; Tip. Senato, 1915.

e sull'ospite nel senso opposto, determinandosi condizioni di fatto antitetiche le quali rendono complessi i fenomeni di cui è oggetto in Parassitologia: fenomeni che non sempre si svolgono linearmente, cioè, con quella semplicità che solo talvolta caratterizza la coincidenza di azione delle cause estrinseche efficienti sulla biologia dei due simbiotici in antagonismo.

Peraltro, l'ambiente stesso, anche se, di solito, principalmente discriminato in base alla temperatura ed all'umidità, rappresenta un sistema in cui interferiscono numerosi elementi posti successivamente in evidenza dal progresso delle indagini.

Così è del fatto della presenza in esso di tutti gli altri organismi, saprofitari od emiparassitari che siano, fra i quali venga a stabilirsi una correlazione funzionale donde emergano rapporti d'interdipendenza tali da risolversi nel parassitismo.

È il caso delle *micobatteriosi* (PEROTTI) nelle quali, ad es., si verifica che una forma batterica, producendo acido, favorisce l'attacco di un Fungo; o, viceversa, una forma fungina che, sottraendo acidità al mezzo od alcalinizzandolo, provoca l'attacco di un Batterio.

La frequentissima presenza di Batteri nelle infezioni fungine delle piante era fin qui considerata un trascurabile epifenomeno: ora non più, perchè è restato dimostrato che l'uno e l'altro microrganismo possono procedere di conserva alla determinazione del morbo, della quale, separatamente, sarebbero incapaci (1).

D'altra parte, ancora in tema di condizioni ambientali, non può essere trascurato di prendere nella dovuta considerazione i rapporti fra nutrizione della pianta ed entità degli attacchi parassitari ai quali essa possa soggiacere, specialmente avuto riguardo a quella *minerale* che sempre costituirà argomento di discussione, in rapporto agli interessi, più o meno rispettabili, dell'industria e del commercio dei fertilizzanti (confr. Vol. IV, parte 1).

(1) - PEROTTI R. - *Le micobatteriosi*. Rend. Acc. Lincei; XIII ser. 6, 1 sem. 627-629, 1931.

Non è che estendendo questo concetto che si è poi addivenuti alla definizione dei morbi "ad eziologia multipla" (VERONA) dei quali sono citati numerosi esempi (*Boll. R. Ist. sup. agrario Pisa*; VIII, 1932.)

Si è ben lontani da un'opinione univoca in Fitopatologia sui riflessi che l'alimentazione minerale può avere sulle condizioni di recettività o di resistenza delle piante alle malattie: si è esagerato in un senso o nell'altro, negando del tutto siffatti rapporti o consentendovi in pieno. Evidentemente ciò appare antiscientifico solo che si consideri l'infinità dei possibili casi patologici; si che, mentre potrebbe verificarsi che un determinato alimento o concime riesca in uguale misura vantaggioso a parassita e ospite, non sarebbe da escludere la possibilità di ottenere un reale perfezionamento delle qualità del solo ospite, in pratica utilizzabile di fronte all'attività del parassita. Fra questi due casi limiti è luogo ad ammettere ogni grado di transizione.

Certo è, fino al presente, che le conoscenze intorno all'azione esercitata dai fertilizzanti, sopra la resistenza, o meno, delle piante di fronte alle azioni parassitarie, sono alquanto limitate. Riassuntivamente, si ammette che i concimi *azotati* di natura organica, naturali o sintetici, od anche minerali aumentano, in genere, la predisposizione agli attacchi parassitari; quelli *fosfatici* si offrono equilibratori degli effetti eccessivi della concimazione azotata; quelli *potassici* intervengono favorevolmente nel contribuire in modo particolare alla formazione delle membrane lignificate e di ogni altro elemento meccanico di sostegno.

La calcitazione del suolo che ne modifica la eventuale reazione acida, ostacolando lo sviluppo dei micofiti, vale anche a modificare i dannosi effetti delle concimazioni azotate preponderanti e ad esercitare azione antagonista verso elementi presenti in eccesso, come potassio e magnesio. Il gesso, al contrario, apportando nel suolo reazione acida, favorisce lo sviluppo fungino, quindi quello dei più probabili parassiti, senza che sulla vegetazione della pianta si renda manifesta una diretta, utile azione reattiva.

È da osservare anche come non possa escludersi un qualche positivo effetto sulla resistenza delle piante da parte di zolfo, solfato ferroso, elementi oligodinamici.

Dovendosi qui riassumere quanto, in linea di massima, è da ritenere come sufficientemente noto, può, con PETRI, essere affermato (1):

1° che le condizioni di nutrizione determinano nelle piante un grado più o meno elevato di resistenza, come di suscettibilità verso cause patogene, modificandone le proprietà istologiche od il complesso della loro attività funzionale;

2° che la prevalente concimazione azotata aumenta la suscettibilità delle piante verso numerose cause avverse, mentre le concimazioni fosfatiche e

(1) - PETRI L. - *La nutrizione minerale delle piante in rapporto alla predisposizione o alla resistenza di queste a cause patogene*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 2, 121-152, 1930.

potassiche tendono a compensare detta suscettibilità; ciò che peraltro non può essere stabilito quale norma, poichè uno stesso fertilizzante, come può ostacolare una causa, ne può favorire un'altra;

3° che l'azione dei fertilizzanti sul meccanismo della resistenza delle piante è sempre *indiretta* e, quindi, in funzione dei fattori locali della vegetazione.

II — Procedendosi all'esame delle *cause intrinseche* dell'attacco parassitario, le cose si complicano per l'intervento di quei fattori intimi che, come per il fatto fisiologico [I, 10], dominano prevalentemente le manifestazioni patologiche e sfuggono quasi del tutto ai mezzi del processo investigativo. Tuttavia, nel determinismo intrinseco della malattia, alcune cause sono, più o meno bene, accessibili, in quanto di ordine *anatomico, fisiologico, chimico o colturale*.

Per tutte si dovrebbe eseguire l'esame tanto in rapporto al parassita, quanto in rapporto al suo ospite: in gran parte, però, i fatti si compenetrano nelle due evenienze, poichè trattasi correlativamente o di *virulenza* ed *avirulenza*, o di *predisposizione* e *recettività*, di *resistenza* ed *immunità*.

Essendo i fenomeni meglio noti, più istruttivi ed importanti nei riguardi dell'organismo *ospite*, è su di questo che va, in particolare, richiamata l'attenzione.

Un fatto risulta dominante nell'osservazione degli attacchi parassitari e, cioè, che nelle stesse condizioni, di fronte ad un medesimo parassita, non tutte le varietà di una specie e neppure tutti gli individui di una stessa varietà subiscono in ugual misura e nello stesso modo l'attacco, quando, anzi, questo per alcuni venga a mancare completamente.

Citare esempi al riguardo è cosa ovvia. La razza di Frumento Rieti è tipicamente resistente alla Ruggine; le Viti *Riparia* e *Rupestris* vegetano in terreno fillosserato, là dove le varietà nostrali deperiscono rapidamente. Anche di fronte all'attacco peronosporico, pur con minore evidenza, i vitigni di *Trebbiano verde* e *Greco* si di-

mostrano meno soggetti che non quelli di *Barbera*, *Dolcetto* e *Ne-biolo*; e lo stesso fatto può asserirsi per molte varietà di Olivo, come, di norma, per molte piante ingentilite dalla tecnica colturale.

Inoltre, è a notare che la naturale resistenza offerta da qualsiasi vegetale può mutare con la fase ontogenetica di esso, rendendosi manifeste malattie dello stadio embrionale, quelle di pieno sviluppo e quelle, infine, della riproduzione.

Gli stessi accertamenti, e forse, con maggiore evidenza, accade di fare nel dominio del regno animale.

Ora, di questo, è possibile di dare due spiegazioni: o si ammette, con SORAUER, l'influenza di un fattore intrinseco mediato, risiedente nella intima struttura del plasma delle diverse forme – ed esso è la *predisposizione* – od anche, con WOLF, negando detta influenza, che i fenomeni vengano riferiti a cause immediate di ordine anatomico e fisiologico – particolarmente, a profondi cambiamenti del metabolismo cellulare – a lor volta acquisiti da perduranti condizioni ambientali. Così, esemplificando, il Frumento Rieti, il Rosso di Scozia, il Duttel ed altri sarebbero più resistenti alla Ruggine per non presentare alcuni caratteri anatomici, quale il fogliame ampio e molle del Noè, del Grano di Provenza e del Bianco d'Ungheria che, al contrario, sono molto colpiti da tale parassita.

La teoria della predisposizione ed alcune questioni ad essa attinenti sono state preliminarmente discusse [I, 18]. Qui è luogo di ritornare sull'argomento per integrarne la conoscenza negli speciali riguardi dei morbi parassitari.

Messe da parte le ragioni intime ed inaccessibili del morbo, non resta, invero, per l'esame del determinismo intrinseco di esso, che riferirsi alle condizioni anatomo-fisiologiche dell'ospite.

La stessa *legge di degenerazione* che avrebbe dovuto spiegare l'origine interna di molte malattie che si manifestano, sembra con preferenza, nelle piante coltivate, è tutt'altro che indiscutibile; e, per

i suoi risultati patologici, viene posta in dubbio da WOLF e dalla sua Scuola con osservazioni e deduzioni di qualche valore.

Argomentava CUBONI, che ne fu sostenitore ⁽¹⁾, come fra le specie della flora spontanea, in un determinato ambiente, si determini un certo equilibrio biologico, per quanto instabile. Con la comparsa di nuovi parassiti l'equilibrio si rompe: s'inizia la lotta fra i parassiti e gli ospiti, verso il mutualismo o verso l'antagonismo. Si raggiunge, cioè, o la eliminazione dei primi, o la soggiacenza degli altri, a meno che, con il volger del tempo, sopravvengano nuove varietà di piante capaci di resistere agli attacchi parassitari.

Nella flora spontanea l'adattamento a questa resistenza si determina, più o meno, a lungo andare, con la formazione di nuove varietà *nate da seme*; ma per le piante coltivate, moltiplicate soltanto per talea od altro mezzo vegetativo, verrebbe a mancare la possibilità della formazione di dette varietà refrattarie ai nuovi parassiti che perciò menano strage. È il caso della Vite caduta preda dei vari mali importati dall'America sullo scorcio del secolo passato.

Secondo PEGLION ⁽²⁾ l'origine di queste infezioni sarebbe da ricercarsi piuttosto nella brusca comparsa dei nuovi parassiti, di fronte ai quali le piante coltivate in Europa si trovano indifese, anzichè nell'ipotetica degenerazione di esse in conseguenza dell'*indebolimento* od *ingentilimento* provocato dal regime colturale cui erano state lungamente e intensivamente sottoposte.

WOLF, anzi, sosteneva che nulla sarebbe stato più falso di questo concetto derivato da imperfette osservazioni. La presenza di parassiti, più frequenti e copiosi sulle varietà o razze di piante messe a coltura, non sarebbe che apparente, in relazione, forse, allo stipamento di un

(1) - CUBONI G. - *Per quali cause le piante coltivate siano danneggiate gravemente da malattie che, fino a qualche decennio fa, erano completamente sconosciute in Europa*. Staz. sperimentali agr. ital. XXIX, 101-116, 1896.

(2) - PEGLION V. - *Le malattie crittogamiche delle piante coltivate*. Ottavi, Casale Monferrato, 1934.

grande numero di individui, appartenenti ad uno stesso stipite, su di un'area circoscritta. E sono addotti esempi.

La *Phytophthora infestans* è più frequente sulla Patata selvatica degli altipiani delle Ande che non nel nord-Europa.

La *Peronospora parasitica* attacca ogni anno abbondantemente le Crucifere spontanee e soltanto di raro quelle coltivate.

La *Bremia lactucae* distrugge spesso i *Senecio* ed i *Cirsium* spontanei, ma non altrettanto facilmente attacca i Cardi posti a coltura.

L' *Ustilago bromivora* infierisce tra i *Bromus* spontanei con un' intensità tale da non poter essere in alcun modo paragonata all' attacco dell' *U. tritici* sul Frumento.

Con riferimento pertanto, a maggior ragione, alle cause intrinseche della patogenesi, valutabili alla stregua dei mezzi d'indagine anatomica o fisiologica, è da affermarsi come i fattori della recettività o della resistenza dei vegetali di fronte alle azioni parassitarie possono essere di varia natura. Mentre sarà riservato ad un altro momento un esame maggiormente approfondito delle questioni più importanti e complesse suscitate dall' argomento - che assommano nei problemi dell' *immunità nelle piante* [III, 30] - qui non può essere accennato che in breve ai fatti più evidenti.

1° — La recettività o la resistenza debbono avere una prima base nella costituzione anatomica dell' organismo, in quanto è comprensibile come piante a tessuti meno robusti, più succosi, con sistema meccanico di sostegno deficientemente sviluppato, vadano soggette agli attacchi dei parassiti con maggiore facilità che non le varietà o razze di esse le quali si trovino in condizioni opposte.

2° — Un secondo coefficiente di recettività o di resistenza deve essere ricercato nella composizione chimica dei tessuti e dei succhi od umori.

Qui un notevole significato si è voluto attribuire all' acidità ed alle sue variazioni nell' organismo (COMES, 1900); al quantitativo delle sostanze chemiotropiche presenti (DEGLI ATTI, 1906); ai tannini che si

comporterebbero come gli acidi organici per il loro elevato tenore osmotico (COMES, 1916); alle antocianine per la stessa ragione dei tannini.

Particolarmente è rilevata l'influenza delle sostanze antibatteriche esistenti nel corpo della pianta [II, 11]: agglutinine, che impediscono il movimento ciliare di diffusione dei microbi parassiti, lisine, che ne rigonfiano e disciolgono le membrane (WAGNER); principi vari e di natura, più o meno sconosciuta, che contrastano la germinazione e lo sviluppo degli agenti infettivi.

3° — Altro fattore di resistenza o di recettività consiste nella *capacità reattiva* della pianta ospite che, a seconda dei casi, riesce a tenere in iscacco, o meno, il parassita, limitandone o circoscrivendone l'attacco, od anche provocandone la morte.

Se molte discussioni hanno luogo sulla possibilità di formazione e sulla efficacia degli anticorpi nei vegetali, di fronte alle tossine elaborate dai parassiti, sta di fatto che alcune attività fisiologiche, in relazione alle infezioni da essi prodotte, sono evidenti nelle piante quali: fenomeni di autotomia nei rami, nelle foglie, nei fiori e nei frutti malati; l'ispessimento delle pareti cellulari e la formazione di guaine a contatto dell'organismo attaccante; la produzione di strati di sughero, la secrezione di gomme o resine, la caratteristica costituzione d'iperplasie, più o meno, cospicue, quali sono le *galle* o *cecidi* [III, 3-4].

Molte malattie parassitarie, specialmente quelle prodotte da parassiti deboli o poco virulenti i quali attaccano le piante soltanto quando si trovino in istato di debilitazione per sfavorevoli condizioni ambientali, subiscono un arresto od una diminuzione d'intensità quando si verificano particolari condizioni di aumento del grado di conduttività elettrica dell'aria in rapporto ad un generale correlativo esaltamento dell'attività funzionale delle piante [I, 10].

Del resto, molti ed importanti studi sui fatti patologici e specialmente sulle modificazioni citologiche e microchimiche nei vegetali colpiti da vari attacchi parassitari hanno condotto a vedute alquanto disparate sui fenomeni della recettività e della resistenza.

Secondo DUFRENOY essi non implicherebbero che un problema di *rapporto di nutrizione*. Un parassita non attaccherebbe una cellula se non quando vi trovasse sostanze solubili in acqua, o solubilizzabili dal mutamento subito dal metabolismo di essa, od anche dalla diretta azione enzimatica dell'aggressore (1).

Dal punto di vista citologico, egli distingue:

1° - piante *suscettibili* il cui metabolismo è facilmente modificabile dal parassita;

2° - piante dotate di *suscettibilità moderata* nelle quali questo mobilita le riserve cellulari, trasformando amidi in zuccheri e proteine in polipeptidi, di modo che i plastidi divengono mitocondri, i vacuoli si aggregano e si ricolmano di sostanze solubili in acqua, ripristinandosi, quasi, condizioni embrionali, per le quali la cellula non muore e può anche accrescersi e dividersi;

3° - piante *resistenti* nelle quali restano uccise le cellule invase dal parassita, con riflessi su quelle più interne, il cui succo, arricchendosi di corpi fenolici, si oppone al progresso dell'infezione (2).

Sopra le varie e complesse cause interne del determinismo nella patogenesi parassitaria, ad ogni modo, è influito in senso favorevole od anche contrario, molto più che non riesca possibile per quelle esterne, dalle pratiche colturali.

Così la prolungata moltiplicazione vegetativa, l'impedimento frapposto alla selezione naturale, la forzatura e l'intensificazione delle coltivazioni, praticandosi concimazioni esagerate od eccessive potature a frutto, sono tutte circostanze che incidono sulle attitudini di recettività della pianta, aumentandole di fronte agli attacchi parassitari, mentre accorgimenti inversi ne favoriscono la resistenza.

Inoltre, trattandosi di questi fenomeni, non è da trascurare il *fattore ereditario*, che è, pur esso, di grandissimo peso.

(1) - DUFRENOY F. - *L'immunité locale*. 1. Congrès intern. Microb.; Paris I, 635-641, 1931.
 — — *Le rôle des amino-acides et des composés phénoliques dans la susceptibilité ou la résistance des plantes aux maladies*. - Rapp. III Congrès intern. Pathologie comparée, Athènes, 1936.

(2) - Si è visto, ad es., nelle foglie di Tabacco colpite da *Bact. tabacum* ottenersi un'intensa azione proteolitica ed amilolitica nelle tacche formantisi, mentre nelle regioni vicine si accumulano fenoli. Abbassandosi l'umidità sotto il 60%, compare attorno alle macchie un alone di tannino e si determina la guarigione.

Basato sulle leggi dell'evoluzione organica [I, 9], deve essere valutato come un determinato orientamento della materia vivente, più che una manifestazione del germe infettivo per il tramite dei mezzi di moltiplicazione o riproduzione dell'ospite.

Secondo HANSEN ⁽¹⁾ l'attitudine ereditaria alla resistenza di fronte alle infezioni può essere legata in parte al *genoma* ed in parte al *plasmona*. Nel primo caso è facile di seguire il comportamento delle discendenze regolato dalle leggi Mendeliane come primamente dimostrò BIFFEN per la resistenza del Frumento alle Ruggini ⁽²⁾. Spesso, però, i naturali caratteri di resistenza o recettività delle diverse entità sistematiche dei vegetali sono modificati o celati dai fattori ambientali.

Possono, invero, essere chiamate *malattie ereditarie* quelle comunque trasmissibili da piante-madri a piante-figlie, ma è necessario di distinguere come ciò si verifichi per due modi molto diversi e con differente importanza pratica.

O i germi parassitari si ritrovano nell'embrione, essendone vettori il plasma germinativo ed i nuclei sessuali durante il suo sviluppo; ovvero anche l'ereditarietà del morbo, come quella della resistenza ad esso, si manifestano in una determinata serie di discendenze, razze o varietà, quali caratteri dominanti o remissivi, mendelizzanti o meno.

Nel primo caso - cui, ad es., apparterrebbe la trasmissibilità delle Ruggini per il tramite dell'ipotetico "micoplasma", seminale di ERIKSSON [III, 22] - fare questione di ereditarietà potrebbe essere molto discutibile, anche perchè, non sarebbe da escludere, con adatto mezzo di disinfezione, di poter riuscire a distruggere il germe nel seme e quindi ad eliminare la causa prima del fatto parassitario.

(1) - HANSEN P. H. - *Inheritance of resistance to plant diseases caused by Fungi, Bacteria and Vira*. Roy. veter. a. agric. College, Copenhagen, 1934.

(2) - BIFFEN, ibridando varietà di Frumento ed Orzo predisposte e resistenti alla Ruggine, ottenne discendenze recettive. Autofecondando l'ibrido, in conformità delle leggi di Mendel, ottenne la discendenza per 1/4 immune e per 3/4 predisposta.

BIFFEN R. H. - *Mendel's laws of inheritance and wheat breeding*. Journ. Agric. Sc. I, 4, 4-48, 1905.

— — *Studies in the inheritance of disease resistance*. Ibid. II, 109-128, 1907; IV, 421-428, 1912.

Nel secondo, invece, sono realmente fattori di natura sconosciuta che entrano in atto, determinando, a seconda dei casi, predisposizione o resistenza, in armonia con le complesse leggi dello sviluppo filogenetico riguardanti l'ereditarietà, la variabilità, la selezione. Allora la lotta contro il parassitismo assume un altro, più elevato aspetto e consiglia la *creazione delle varietà o razze resistenti*.

Più spesso le manifestazioni patologiche dovute a questo ultimo ordine di fatti sono generali anzichè particolari. La recettività o la resistenza divengono caratteri paragonabili al nanismo, al gigantismo, a talune mostruosità, fissatisi nelle discendenze e nel tempo; e vengono a individuare il comportamento di determinati ospiti in confronto di taluni parassiti.

Mancano tuttavia per le forme, resistenti o recettive, caratteri morfologici esterni differenziali di qualche entità; e questo vale a dimostrare come la base di ogni determinismo interiore della patogenesi, sia essa parassitaria o non parassitaria, ereditaria o meno, risieda essenzialmente nelle oscure proprietà della materia vivente.

Il numero dei parassiti che trovano le loro condizioni di *sviluppo* e di *diffusione* nell'ambiente è grandissimo ed in continuo aumento; non soltanto per cause naturali, ma anche per il fatto stesso della coltivazione, e degli scambi commerciali, intensificati dalle sempre nuove esigenze della vita civile.

Con PEYRONEL ⁽¹⁾, si possono distinguere molte cause di propagazione dei germi infettivi le quali costituiscono un pericolo che va divenendo sempre maggiore per i progressi dell'Agricoltura:

1° *pediofilia* o trasporto per il terreno, quando si verifichi specialmente con molti Funghi umicoli, agenti di marciumi radicali svariati o morbi affini

(1) - PEYRONEL B. - *Come avviene e come si previene la diffusione delle malattie crittogamiche delle piante*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; II, 10-12; III, 1-2 (1921-22).

(« Mal del falchetto » del Gelso, « Mal vinato » della Medica, « Mal dello sclerozio » di molte piante);

2° *idrofilia* o trasporto per le acque, caratteristico di Crittogame acquatiche, munite di germi ciliati (*Plasmodiophora brassicae*, *Pythium*, *Cystopus*, *Phytophthora*, *Plasmopara*, *Sclerospora*);

3° *anemofilia* o trasporto per il vento, che si riferisce ad un grandissimo numero di forme, i cui germi possono anche essere proiettati da speciali dispositivi degli organi sessuali (*Erisifacee*, *Botrytis*, ecc.);

4° *zoofilia* o trasporto per gli animali, epizoiicamente oppure endozoiicamente in casi, a volte, molto singolari (Cocciniglie per le Fumaggini, Insetti pronubi per la *Sphacelia*);

5° *androfilia* o trasporto a mezzo dell'uomo, quale può avvenire, più o meno, inconsciamente.

Disposizioni legislative e convenzioni internazionali assicurano un Servizio Fitopatologico di Vigilanza sulla diffusione delle malattie infettive dei vegetali, che va sempre più estendendosi e perfezionandosi⁽¹⁾, con le segna-

(1) - La Legge per la quale è stato a lungo regolato il Servizio Fitopatologico in Italia è quella del 26 giugno 1913, n. 888. Essa venne sostituita dalla Legge del 3 gennaio 1929, n. 94 successivamente perfezionata con quella del 16 giugno 1931, n. 987 ed alcune modificazioni. Ad essa fece seguito il Regolamento per l'applicazione approvato con R. D. 12 ottobre 1933, n. 1700.

Un primo gruppo di disposizioni riguarda gli organi incaricati del servizio della difesa delle piante costituiti presso il Ministero dell'Agricoltura e Foreste da un Ufficio Centrale, con particolare sezione economica, che si vale dell'opera di un Comitato il quale annualmente provvede a compilare o modificare: l'elenco dei parassiti pericolosi o sospetti, le norme per impedirne la diffusione, i mezzi di disinfezione, cura, spedizione, distruzione delle piante malate. Inoltre il Servizio stesso è disimpegnato da Istituti di ricerca e sperimentazione per lo studio scientifico delle malattie; dai RR. Osservatori regionali per le segnalazioni, le divulgazioni e i provvedimenti esecutivi; ed infine dai Commissariati Provinciali che, alle dipendenze degli Osservatori, ne propaggiano fino agli agricoltori le attribuzioni.

Il personale addetto ai vari Servizi funziona con la qualifica di Delegati speciali dal Ministero dell'Agricoltura e Foreste per la difesa delle piante, con facoltà di accedere in qualsiasi fondo, stabilimento o locale dove si producano o si rinvenivano prodotti agricoli.

Un secondo gruppo di provvedimenti si riferisce alla Vigilanza all'interno, dandosi particolare importanza alla costituzione e sorveglianza dei vivai di piante e degli stabilimenti orticoli i quali dovranno riportare speciale Autorizzazione Prefettizia, sempre che ne siano stati accertati i necessari requisiti. Mentre vi sono dettate le norme per la circolazione delle piante e loro parti che debbono essere accompagnate da documenti ed etichette comprovantene l'origine, è particolarmente disciplinata la vendita delle medesime sui pubblici mercati od ambulante, con molto rigore, in specie, per le Viti.

Segue un terzo gruppo di prescrizioni circa la Vigilanza sul commercio estero, sia d'importazione che di esportazione, tenuto anche conto delle speciali convenzioni internazionali. Il controllo è esercitato dai RR. Osservatori con la coadiuvazione della Milizia ferroviaria, di quella portuale e degli uffici di Dogana. È previsto il caso della quarantena nell'introduzione di piante per le quali esista il dubbio della presenza di nuovi parassiti.

Particolare rilievo è dato alle operazioni di difesa contro il diffondersi delle infezioni, disponendosi la obbligatorietà dei provvedimenti curativi o distruttivi da affidarsi alla sorveglianza di un Commissario con speciali attribuzioni. Partitamente sono considerati i provvedimenti per la ricerca della Fillossera e le operazioni di distruzione o di cura dei vigneti da essa infestati.

Trattandosi di operazioni eseguite dai Consorzi, la vigilanza è affidata agli Osservatori: in

lazioni, i controlli alle stazioni ferroviarie, ai piroscafi, alle dogane, i mezzi repressivi e le sanzioni. Ma tutto ciò ha un valore relativo, in quanto i mezzi naturali, predisposti a tutelare la esistenza dei parassiti, come di ogni altro essere vivente, sono spesso più efficienti di qualsiasi misura artificiale o statale organizzazione dirette ad ostacolarli.

Per stabilire, intanto, un primo, schematico ordinamento della vasta materia di trattazione fornita dagli svariati e numerosissimi agenti del parassitismo, può essere data la seguente :

CLASSIFICAZIONE DEI PARASSITI DELLE PIANTE

I - Animali (Zoologia od Entomologia Agraria)

II - Vegetali

A - Funghi

1° - *Schizomiceti* (Batteri)

2° - *Mixomiceti*

3° - *Ficomiceti*

4° - *Micomieti*

B - Alghe

C - *Fanerogame.*

ogni caso è provveduto al rimborso ed alla ripartizione della spesa fra gli Enti interessati, prevedendosi la elargizione di sussidi statali per i piccoli proprietari.

Una lunga serie di disposizioni si riferisce ai *Consorzi*, sia volontari che obbligatori, di difesa contro le malattie ed il miglioramento ed incremento delle coltivazioni. Ne vengono disciplinati: la costituzione, i compiti, la formazione dei ruoli di contribuzione, l'entità di questi e dei Mutui concessi dallo Stato, nonchè le modalità di riscossione, ammortamento dei contributi ed amministrative; queste per il tramite di una Commissione amministrativa e, nei casi del suo scioglimento, di un Commissario straordinario.

È, infine, disciplinata nei suoi compiti e nei propri regolamenti interni la eventuale costituzione di *Federazioni nazionali dei Consorzi* di miglioramento ed incremento delle coltivazioni con il precipuo scopo di coordinarne e disciplinarne attività e funzionamento.

Può essere affermato che la organizzazione dei Servizi Fitopatologici in Italia, quale risulta dalle disposizioni legislative sopra riassunte, sia tra le migliori e più efficienti.

2

Malattie da Batteri producenti neoformazioni

- *Criterio fisiologico e criterio filogenetico di ordinamento sistematico dei parassiti vegetali.*
- *Malattie causate da Batteri:*
 - ipotesi negativa di DE BARY;*
 - posteriori accertamenti e odierno concetto;*
 - meccanismo dell'azione patogenica.*
- *Classificazione delle malattie batteriche:*
 - I — *producenti neoplasie (tumori);*
 - II — *causanti necrosi.*
 - Batteriosi vascolari.*
- 1° — ROGNA o TUBERCOLOSI DELL' OLIVO.
 - Storia; caratteri macroscopici e microscopici.*
 - L'agente specifico: il Bact. Savastanoi SMITH.*
 - Danni e rimedi.*
- 2° — ROGNA o TUBERCOLOSI DELLA VITE.
 - Storia; caratteri macroscopici e microscopici.*
 - L'agente specifico: Bact. ampelopsorae TREV. o Bact. tumefaciens SMITH.*
 - Condizioni, danni e rimedi.*
- 3° — ROGNA DELLE CONIFERE.
 - Primi studi di VUILLEMIN e PRILLIEUX; posteriori di PETRI.*
 - Il Bact. pini e le questioni attinenti.*
- 4° — ROGNA o TUBERCOLOSI DELL' OLEANDRO.
 - Caratteri complessi.*
 - L'attacco del Bact. Tonellianum FERR. e la micobatteriosi.*
- 5° — ROGNA DEL COTOGNO.
 - Caratteri macroscopici e microscopici.*
 - Il Bact. cydoniae PER. et VER.*

6° — TUMORI RADICALI DEL PESCO.

Il Bact. tumefaciens Sm. et Town. e la sua generale importanza nelle Batteriosi.

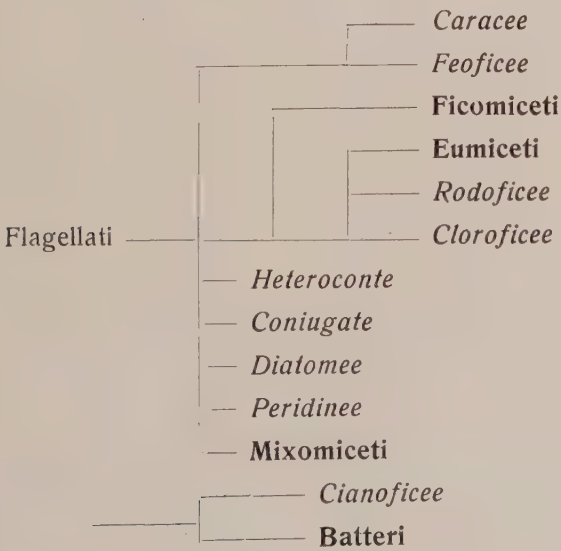
7° — ROGNA DELLA PATATA E DELLA BARBABIETOLÀ.

Molteplicità delle sue manifestazioni e della sua eziologia.

Nello schema precedentemente posto ed alquanto generico di classificazione dei parassiti vegetali una sezione molto importante di questi è posta sotto la designazione di Funghi.

Siffatto ordinamento ha valore orientativo e pratico; e la sua base scientifica non in altro consiste che nella differenziazione di quei parassiti i quali *sono sprovvisti di clorofilla*, in confronto degli altri che, invece, ne sono, in misura maggiore o minore, dotati. Il criterio fisiologico, mentre giustamente afferma per i primi la incapacità alla fotosintesi e, quindi, le loro attitudini in massimo grado parassitarie, quando non sieno saprofitarie, verrebbe a ravvicinare organismi, come gli Schizomiceti ed i Mixomiceti, ai Ficomiceti ed ai Micomiceti con i quali poco o nulla hanno a che vedere dal punto di vista morfologico e filogenetico.

Invece, seguendo l'indirizzo oggidi prevalente in argomento, le relazioni genealogiche fra gli organismi vegetali inferiori Tallofiti possono essere espresse dal seguente Quadro:



I Batteri, o Schizomiceti, unitamente alle Alghe azzurre, o Ciano-ficee, avrebbero un'origine ben diversa da tutte le altre Alghe e dagli altri Tallofiti aclorofillici, non potendo essere riferiti ad alcuno stipite originario flagellato. Gli Schizomiceti, quindi, vanno tenuti distinti da tutti gli altri, cosiddetti Funghi, come, per ragioni ulteriormente esposte [III, 7], dovranno esserlo anche i Mixomiceti.

L'esame morfologico aiuterà molto nella stessa disamina.

I Ficomiceti ed i Micomiceti (Eumiceti) rappresentano, invece, filogeneticamente, morfologicamente, oltre che fisiologicamente, un raggruppamento alquanto naturale, nel quale, del resto, si riscontreranno i tipici e più temibili parassiti.

Pur mantenendo, adunque, per tutti questi organismi il criterio unitario di discriminazione sulla base fisiologica dell'incapacità fotosintetica — il ch , per quanto ha riguardo con la presente trattazione   di somma importanza — e facendo anche salve le possibili discussioni sulle relazioni filogenetiche tra Batteri e Ciano-ficee, Protozoi e Floridee [II, 15]; nella esposizione parassitologica dovranno essere tenuti ben distinti gli Schizomiceti dai Mixomiceti e dai Funghi propriamente detti, sgomberando subito il terreno dalle malattie di origine batterica, meno numerose, di minor rilievo e, spesso, mal definite in confronto delle altre.

Un quesito si offre preliminarmente all'esame, pur non avente, ormai, che un valore storico. Sono i Batteri capaci di produrre morbi di natura parassitaria nei vegetali?

DE BARY negava questa possibilit , riferendosi alla reazione acida che presentano i succhi delle piante e che male si presta allo sviluppo dei Batteri, contrariamente a quanto pu  verificarsi negli animali che sono organismi a reazione alcalina. Oggi, per , siffatta tesi non  

ptù indiscutibilmente sostenibile, in quanto, sta di fatto, che malattie batteriche si riscontrano frequentemente anche in organismi a reazione acida quali risultano i vegetali.

Il fattore acidità ha realmente un qualche valore nel caso degli attacchi batterici, per i quali può anche essere determinato un minimo, un ottimo ed un massimo di pH tollerabile.

SMITH e QUIRK ⁽¹⁾ trovano che i tessuti di *Begonia* aventi $\text{pH} < 5.7$ sono resistenti agli attacchi di *Bact. tumefaciens* per il quale è questo il limite massimo di tolleranza.

GARDNER e KENDRICK ⁽²⁾ rilevano che il *Bact. exitiosum*, a limite di tolleranza $\text{pH} = 5$, attacca plantule, foglie e frutti verdi di Pomodoro che hanno $\text{pH} = 5 - 6,3$ e non i frutti maturi nei quali $\text{pH} = 4,6$.

Determinazioni dei punti cardinali di azione del pH si hanno nei lavori di KOOTE ⁽³⁾ su *Bact. tabacum*, *medicaginis* var. *phaseicola*, *Pseud. endiviae* e *Aplanob. Michiganense*; di MANIL ⁽⁴⁾ su *Bact. tabacum*, *syringae*, *tumefaciens*, *medicaginis*; e di SAVULESCU su *Bact. melleum* ⁽⁵⁾.

BERRIDGE ⁽⁶⁾ peraltro, determinando il limite di acidità per lo sviluppo di 28 specie batteriche, parassite o saprofiti, non trova una diretta correlazione fra esso e l'acidità del succo cellulare delle piante. MANIL, inoltre, rileva che la natura dell'acido modifica il valore di arresto del pH.

Si è voluto obiettare che le malattie batteriche si manifestano quando la pianta, per altra causa, è debilitata e vicina a morte; ma l'argomentazione non regge ad un accurato esame, poichè in alcuni casi si trovano colpiti individui di specie determinate, in pieno rigoglio di vegetazione, con caratteristiche proprie e ben definite. Questi casi, invero, sono rari; più spesso sussiste il dubbio se trattisi, o meno, di

(1) - SMITH E. et QUIRK J. A. - *A Begonia immune to crown gall, with observations on the immune or semi-immune plants*. Phytopath. XVI, 491-508, 1926.

(2) - GARDNER M. W. et KENDRICK J. B. - *Bacterial spot of tomato*. Journ. Agr. Res. XXI, 123-156, 1921.

(3) - KOOTE W. - Rapp. II. Congrès intern. de Pathologie comparée, Paris, 1931.

(4) - MANIL P. - *Contribution à l'étude de l'immunité chez les plantes*. Mém. Acad. roy. Belgique (Sciences), 2 ser. XV, 1936.

(5) - SAVULESCU TR. - *Une nouvelle maladie bactérienne des feuilles du tabac en Roumanie*. Ann. Inst. Rech. Agron. Roumanie I, 1930.

(6) - BERRIDGE E. M. - *The influence of hydrogen-ion concentration on the growth of certain bacterial parasites*. Ann. appl. Biol. XI, 73-85, 1924.

vera infezione batterica, essendo le ricerche che permettono di discriminarla alquanto difficili.

Una circostanza tuttavia può ritenersi per assodata: ed è che, se la pianta è *sana, in condizioni normali, senza lesioni*, essa trovasi nella quasi assoluta impossibilità di subire un attacco parassitario batterico.

La continuità e l'integrità dei tegumenti assicurano, in genere, alle piante una resistenza passiva, meccanica di fronte alle infezioni dei Batteri. Non è tuttavia da escludere che un numero limitato di germi possa penetrare direttamente attraverso le pareti cellulari, perforandole con i propri mezzi, quando le cellule sono ancor giovani: la maggior parte, però, allorché la pianta è indebolita, utilizza, come naturale via d'ingresso, stomi, lenticelle, idatodi.

Le indagini per le quali si dimostra che l'integrità dei tessuti vegetali impedisce le infezioni batteriche sono numerosissime.

Possono essere citate quelle di KRUSE⁽¹⁾; di ELLRODT, con radici di *Viola*, *Paeonia*, *Iris* in confronto di *Bact. pyocyaneum*⁽²⁾; di SCHIFF-GIORGINI, su Olivo con *Bac. oleae*⁽³⁾; di POTTER che ammette la penetrazione quando la cuticola è non adulta e non siano intervenute azioni tossiniche o citasiche⁽⁴⁾; di BROWN che rileva l'infezione cotiledonare⁽⁵⁾; di SAVULESCU che la osservò su giovani piantine da parte di *Bact. melleum*⁽⁶⁾.

Mentre STAPP constata che la conformazione anatomica delle cellule stomatiche nei *Citrus* è capace d'impedire l'infezione da *Pseudom. citri*⁽⁷⁾; SMITH dimostra che la penetrazione di alcune specie batteriche si ottiene attraverso la superficie non protetta di alcuni organi nettariiferi fiorali, lo stimma, come anche per le lenticelle e gl'idatodi.⁽⁸⁾

(1) - KRUSE in FLUEGGE's: *Handbuch der Mikroorganismen* I, 418, 1901.

(2) - ELLRODT G. - *Ueber das Eindringen von Bakterien in Pflanzen*. Cent. f. Bakt. II, 9, 639, 1902.

(3) - SCHIFF-GIORGINI R. - *Ricerche sulla tubercolosi dell' Olivo*. Atti R. Acc. Lincei, Roma: ser. 5, V, 28, 1904.

(4) - POTTER C. M. - *Bakterien und ihre Beziehungen zur Pflanzenpathologie*. Cent. f. Bakt. II, 28, 624, 1910.

(5) - BROWN J. G. - *The influence of alkaline soils on the prevalence of angular leaf spot in Pima-Egyptian Cotton*. Thèse à l' Univ. de Chicago, 1925.

(6) - SAVULESCU TR. - *Une nouvelle maladie bactérienne des feuilles du tabac en Roumanie*. Ann. Inst. Rech. Agr. de Roumanie I, 1930.

(7) - STAPP C. - *Schizomycetes* in SORAUER's *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. V Auf., 2, 1928.

(8) - SMITH E. - *Bacteria in relation to plant diseases*, II, 1930.

Fino ad un determinato segno, adunque, e con non poche riserve, potrebbe ritenersi anche accettabile l'ipotesi negativa di DE BARY.

Ma tutto ciò è teorico.

Praticamente, lesioni sopra i tegumenti delle piante si ottengono con grande facilità e per svariate cause [I, 26]; quindi è frequente il caso di riscontrare Batteri, in maggiore o minore copia, nei tessuti di detti organismi. Ma sono ben da vagliare le circostanze per le quali il fatto siasi verificato ed assodare se trattasi in realtà di un morbo determinato.

Certamente la constatazione di particolari attitudini dei Batteri avrebbe un grande valore discriminatorio al riguardo.

La penetrazione di essi nei tessuti, pur originata dalla lesione, viene facilitata da elaborati, quali possono essere enzimi, citasi e pectinasi, che disciolgono le lamelle pectiche e cellulosiche delle membrane cellulari.

Questo fatto sarebbe dimostrato da SPIECKERMANN per molti Batteri ⁽¹⁾; da JONES e NOBÉCOURT per il *Bac. carotovorus* ⁽²⁾; da COONS e KOTILA per il *Bac. atrosepticus* ⁽³⁾. Risulterebbe, anzi, che una determinata forma, perdendo la virulenza, perda anche la proprietà di secernere pectinasi (NOBÉCOURT).

A prescindere da condizioni immunitarie, congenite od acquisite, ereditarie o non, in senso proprio di fronte all'infezione batterica, la pianta, relativamente all'animale, trovasi in condizioni vantaggiose di resistenza per più fatti:

- acidità dei succhi,
- rapidità del potere di cicatrizzazione, da cui deriva la formazione di tessuti isolanti la parte colpita,
- limitata vita d'insieme dei complessi cellulari dell'organismo.

(1) - SPIECKERMANN A. - *Beitrag zur Kenntnis der bakteriellen Wundfäulnis der Kulturpflanzen*. Landw. Jahrb. XXXI, 155-178, 1902.

(2) - JONES L. R. - *Pectinase, the titolytic enzyme produced by Bac. carotovorus and certain other soft-rot Organisms*. Vermont Agr. Exp. St. Bull. CXLVII, 251-360, 1910.

- NOBÉCOURT P. - *Contribution à l'étude de l'immunité chez les végétaux*. Paris, 1928.

(3) - COONS G. H. a. KOTILA J. F. - *The transmissible lytic principle (Bacteriophage) in relation to Plant pathogenes*. Phytopath. XV, 357-370, 1925.

Tutto questo fa sì che, anche avvenendo l'invasione batterica nel vegetale, essa, se non debellata, in un grande numero di casi risulti circoscritta per quanto riguarda le manifestazioni e limitata per quanto possano esserne le remote conseguenze.

Alcuni casi di "Rogne", risulteranno in proposito molto eloquenti.

Comunque, avvenuta la penetrazione di Batteri nel corpo dell'ospite e progredita, più o meno, l'infezione determinatasi, resta a fissare in linea generale la natura dell'azione esercitata da tali organismi che non può essere del tutto corrispondente a quella di altri parassiti.

Il meccanismo dell'attacco batterico sulla pianta è poco o punto conosciuto, ed intorno ad esso non si sono che formulate ipotesi.

Anzitutto si è affermato che i Batteri esercitano una tipica *azione parassitaria* di sottrazione di alimenti; ma, se questo è evidente in alcuni casi, non risulta che tutte le manifestazioni patologiche riferibili a Batteriosi giustifichino una tale supposizione.

Più spesso che una vera e propria azione parassitaria, si è voluto attribuire ai Batteri un'attività *meccanica, grossolana o minuta*, sui tessuti della pianta attaccata che ne potesse determinare lo stato patologico o la morte. In tale categoria di fatti rientrerebbe l'ostruzione dei vasi, con l'impedimento della circolazione dei liquidi nutritivi, e il disturbo dei normali rapporti di contiguità intercedenti fra le cellule nella compagine organica del vegetale; ma anche questa ipotesi, mentre spiega alcuni casi morbosi, non è applicabile ad altri.

Perciò, ed infine, si è fatto ricorso all'intervento di *azioni fisico-chimiche* sul plasma e particolarmente al suo *intossicamento* per affermare la causa immediata dei fenomeni determinati dell'attacco batterico sulle piante. Ma, che i Batteri segreghino tossine od altri corpi, capaci di alterare la struttura colloidale della materia vivente ed il suo chimismo, è certo; non è però altrettanto certo e chiaro come una siffatta azione possa avere per le piante un valore paragonabile a quello che essa ha per gli animali, mancando un veicolo interno

di diffusione e generalizzazione del mezzo intossicante. Le azioni e reazioni di natura, così detta, immunitaria [III, 30], data la struttura dell'organismo vegetale, sembrerebbe come non possano non avere per esso che un raggio d'influenza limitato e condurre, quindi, soltanto ad un risultato locale.

Un'eccezione a questo fatto si era creduto di poter citare nel Rachitismo delle Vite, ma poi si è visto trattarsi di fenomeni di tutt'altro ordine [III, 6].

Si è in possesso di un'abbastanza ricca documentazione sull'esistenza di tossine elaborate da Batteri fitopatogenici. Essa risulta dagli studi di SPIECKERMANN, LAURENT, VAN HALL, KOTILA e COONS, dai quali emergerebbe, oltre l'attività enzimatica, anche quella intossicante dei detti agenti.

JOHNSON, MURWIN e CLAYTON mettono in evidenza tossine dei *Bact. tabacum* e *syringae* che MANIL negherebbe (1).

Dal *Bact. tumefaciens* di SMITH, BOIVIN, MARBÉ, MESROBEANU e JUSTER sono riusciti ad isolare un'endotossina con la quale sono stati riprodotti i tumori indipendentemente dalla presenza del Batterio [III, 3].

In genere, però, anche l'ipotesi tossicologica non dà completa ragione della patogenesi nelle Batteriosi.

Tutte le accennate azioni e cause, in concomitanza, o talune in prevalenza od anche singolarmente, a seconda dei casi e delle circostanze, possono essere prese in considerazione per chiarire il modo di agire dei Batteri nell'attacco parassitario degli organismi vegetali superiori.

Se, adunque, esistono malattie batteriche nelle piante, bene o mal definite che esse siano, frequenti o meno, risulterà opportuno di darne, preliminarmente, una classificazione.

I tentativi fin qui fatti al riguardo non possono essere ritenuti soddisfacenti. Comunque, una distinzione, abbastanza ovvia e da molti accettata, è quella che ripartisce le Batteriosi in due gruppi:

(1) - MANIL P. - *Contribution à l'étude de l'immunité chez les plantes*. Mem. Acad. roy Belg. (Sciences); 2 ser. XV, 1926.

I. — *Malattie da Batteri producenti neoplasie (tumori)* le quali non hanno esito letale per la pianta, nè per la parte colpita; ne eccitano, anzi, l'attività formativa, determinando ipertrofia o moltiplicazione anormale di cellule.

II. — *Malattie da Batteri che causano necrosi*, nelle quali, cioè, non si verifica produzione di neoplasie e si ha morte totale o parziale della pianta.

Mentre nel primo si comprende un numero limitato di morbi, nel secondo, il numero delle infezioni elencate è grandissimo; quindi fu proposto di sceverare fra esse alcune che si presentano con il carattere specifico di avere i Batteri localizzati nel sistema vascolare, particolarmente nei vasi del legno dei quali provocano l'ostruzione. Al gruppo delle Batteriosi producenti neoplasie, di conseguenza, se ne aggiungerebbero altri due: quello delle Batteriosi *vascolari* e quello delle *necrosanti* propriamente dette.

La distinzione non può ritenersi inopportuna, in quanto nella localizzazione vascolare dell'attacco batterico è realmente qualcosa di caratteristico del fatto morboso, sia che essa si estrinsechi come semplice ostruzione, od anche, meglio, come intossicazione; peraltro è da osservare che una siffatta modalità è riconoscibile soltanto durante lo stato iniziale della malattia, poichè ben presto i Batteri invadono i tessuti circostanti ai vasi, determinandone la morte, spesso insieme a quella dell'intera pianta.

Seguendo FERRARIS ⁽¹⁾ potrebbe essere data delle Batteriosi una classificazione ancora più dettagliata:

1° - Batteriosi producenti *effetti ipertrofici* (Batteriocecidii).

A — su organi aerei (rami).

B — su organi sotterranei (tuberi, radici).

2° - Batteriosi provocanti *effetti atrofici*.

(1) - FERRARIS T. - *Trattato di Patologia e Terapia Vegetale*. U. Hoepli, Milano 1926-28.

3° - Batteriosi producenti *cancrene, necrosi di tessuti*.

A — su organi aerei.

a - fusti, rami.

b - foglie.

c - fiori o frutti.

B — su organi sotterranei.

C — su organi aerei e sotterranei promiscuamente.

4° - Batteriosi producenti *effetti metamorfici* (secrezioni particolari, fermentazioni ecc.).

A — su organi aerei.

a - fusti, rami ecc.

b - semi, frutti.

B — su organi sotterranei (tuberi, bulbi ecc.).

Tutte queste distinzioni, però, hanno più importanza di chiave analitica per la diagnosi del male che altra severamente scientifica.

Inoltre, deve rilevarsi come la costituzione del gruppo delle Batteriosi provocanti effetti atrofici è ben discutibile, in quanto vi sarebbe compreso il solo Rachitismo della Vite la cui origine batterica non è dimostrata, mentre più recenti ricerche rendono molto attendibile la ipotesi della sua eziologia ultramicrobica [III, 6].

Anche il raggruppamento di alcune Batteriosi sulla base di manifestazioni metamorfiche varie potrebbe essere ritenuto non troppo definito per il fatto che gli effetti stessi non sempre sono bene accertati e mal sicura risulta la conoscenza degli agenti ai quali attribuirli.

Comunque, qualsiasi valore vogliasi attribuire a questa classificazione, anche di essa verrà tenuto conto ; mentre, per semplicità ed in accordo ai reperti degli studi maggiormente attendibili, viene insistito sulla prima distinzione fatta delle malattie batteriche dei vegetali a seconda che determinino, oppur non, neoplasie, con riferimento in particolare, fra le seconde, a quelle vascolari. Trattasi, in realtà, di Batteriosi delle quali si ha migliore conoscenza.

In tema di Batteriosi neoplastiche, una nozione di Anatomia Patologica è a premettersi che discrimini il valore dello sviluppo che i diversi organi possono assumere in rapporto al normale.

Si distinguono:

- *ipoplasie*, quelle formazioni che nello sviluppo si mantengono al di sotto della norma;
- *ipertrofie*, quelle in cui l'accrescimento va oltre la norma, senza che si verifichi proliferazione di cellule, bastando al fatto il solo aumento del volume di queste;
- *iperplasie*, invece, quelle nelle quali l'accrescimento oltre la norma è determinato non soltanto dall'aumento di volume degli elementi anatomici, ma anche dall'esaltata proliferazione dei medesimi.

Nel caso delle Batteriosi neoplastiche trattasi prevalentemente della formazione d'iperplasie.

Le principali possono elencarsi come segue:

1° - *Rogna o Tubercolosi dell' Olivo.*

2° - *Rogna o Tubercolosi della Vite.*

3° - *Rogna delle Conifere.*

4° - *Rogna o Tubercolosi dell' Oleandro.*

5° - *Rogna del Cotogno.*

6° - *Tumori radicali del Pesco e di altre piante.*

7° - *Rogna delle Patate.*

1° - La **Rogna o Tubercolosi dell' Olivo** è malattia conosciuta da tempo molto antico, risultando essere ricordata in Teofrasto; generalmente nota e diffusa ovunque si coltiva l' Olivo, in ispecie, nella regione circummediterranea. Lo studio, però, ne fu iniziato soltanto nel 1885 da ARCANGELI (1) il quale ne segnalò l' agente specifico in uno Schizomicete da lui denominato *Bacterium oleae*, oggi trasferito in

(1) - ARCANGELI G. - *Sopra la malattia dell' Olivo detta volgarmente rogna*. Ric. e lav. Ist. Bot. R. Università Pisa, 109-120, 1886.

Bact. Savastanoi SMITH, per omaggio alle ricerche accurate condotte più recentemente da SAVASTANO che hanno contribuito a meglio identificarlo (1).



FIG. 1 - Rognosità dell' Olivo in ambiente xerofitico - Libia (orig.).

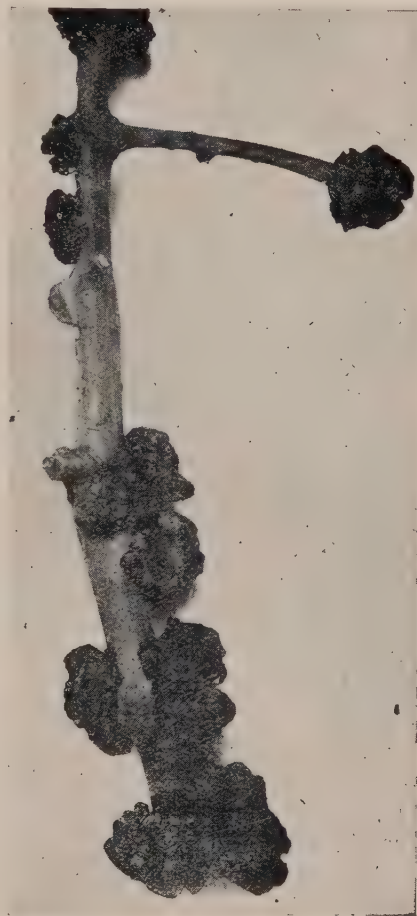


FIG. 2 - Rognosità dell' Olivo in ambiente igrofitico - Piana Pisana (orig.).

La malattia si presenta sotto l' aspetto di piccoli tumori o tubercoli (Fig. 1), diffusi su tutte le parti della pianta, non escluse le radici e

(1) - SAVASTANO L. - *Tubercolosi, iperplasie e tumori nell' Olivo*, (I e II Mem.). Ann. R. Scuola Agr. Portici, 1887.

— — — *Il bacillo della tubercolosi dell' Olivo*. Rend. Acc. Lincei, V, 2 sem., fasc. 3, 1889.

talvolta, sebbene molto raramente, sopra i fiori ed i frutti; ma in prevalenza dove si hanno tessuti giovani e vitali.

Detti tubercoli sono isolati od anche riuniti in numero non grande, a meno che l'ambiente si presenti eccessivamente umido, nel quale caso si affastellano e s'ingrossano notevolmente, dando luogo a rognosità molto estese e diffuse (Fig. 2), nella formazione delle quali rientrano in parte fenomeni di iperidrisma dei tessuti [I, 25].

Le dimensioni, del resto, possono essere variabili, da qualche millimetro a pochi centimetri: la consistenza, dapprima erbacea, si modifica con l'età delle neoplasie che può essere longeva, nel quale caso esse, in origine carnose e lisce, finiscono con il residuare sulla corteccia dell'albero come formazioni legnose, scavate a coppa od irregolarmente anfrattuose.

L'esame microscopico della sezione di un giovane tubercolo permette di constatare come esso è costituito da tessuto parenchimatoso (Fig. 3) ad elementi di forma e grandezza un po' varia; taluni a pareti più inspessite, altri costituenti lacune entro le quali si rinvencono zooglee batteriche.

Invecchiando, il tubercolo appare risultare irregolarmente formato da tessuti legnosi, noduli di elementi lignificati e da strati sugherosi che alla periferia, specie in relazione alle grandi lacune, vanno disgregandosi.

Le forme batteriche contenute nelle lacune *non appartengono ad un'unica specie*; e questo fatto ha dato luogo, nei primi studi, ad equivoci e contraddizioni circa la determinazione dell'agente specifico del male.

A prescindere dalle indagini poco sicure di ARCANGELI, ricerche batteriologiche sul parassita sono state condotte da SCHIFF-GIORGINI (1),

(1) - Loco citato.

SAVASTANO, E. F. SMITH⁽¹⁾ e PETRI⁽²⁾ con risultati non troppo concordanti.

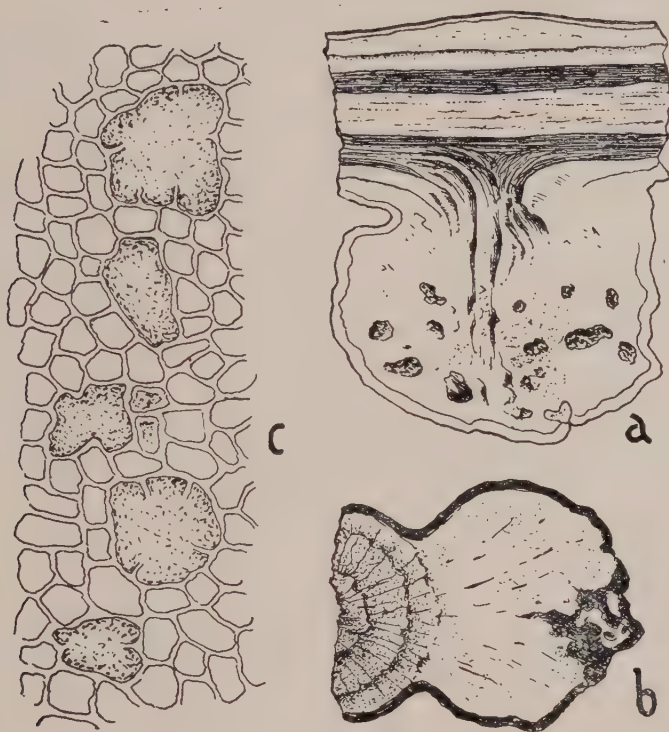


Fig. 3 - Anatomia del tubercolo

- a - sez. long. (secondo SAVASTANO);
 b - sez. trasv. (secondo PRILLIEUX);
 c - parenchima del tubercolo con zooglee.

I primi due descrissero il *Bact. oleae* di $\mu 1.5 - 4.5 \times 0.8$, aerobio, mobile, facilmente coltivabile su agar e gelatina, fluidificante a volte questa e sporulante (secondo SCHIFF).

- (1) - SMITH E. F. - *Some Observations on the Biology of the Olive-Tubercle Organism*. Cent. f. Bakt. II, 15, 198, 1905.
 — — — *Recent Studies of the Olive-Tubercle Organism*. Bull. 131, pt. IV, Bureau of Pl. Ind. U. S. Dept. Agr. Washington.
 (2) - PETRI L. - *Untersuchungen über die Identität des Rotzbacillus des Oelbaumes*. Cent. f. Bakt. II, 19, 1907.
 — — — *Ricerche sopra i batteri intestinali della Mosca olearia*. Mem. R. Staz. Pat. Veg. Roma; p. 89 Bertero Roma 1909.

Per SMITH, invece, si tratta del *Bact. Savastanoi* costituito da bastoncini mobili con ciliazione anfitrica, non riuniti in filamenti, non fluidificanti, asporulanti. A mezzo di esso è stata sicuramente riprodotta in via sperimentale la malattia, già ottenuta da SAVASTANO, certo, con colture impure.

PETRI (1907) rilevò come nella massa del tubercolo, insieme a questa forma, se ne trovano altre, batteriche e fungine saprofitarie, fra le quali, con particolare frequenza, l'*Ascobacterium luteum* BABES, cui, in definitiva corrispondono le descrizioni fatte da SAVASTANO e da SCHIFF, e che deve essere stato scambiato per l'agente specifico del male.

Tale microrganismo, produttore colonie dapprima bianche, poi gialle, mobile, peritrico, lentamente fluidificante, asporulante, è ubiquitario e si riscontra anche nei diverticoli ciechi del tubo intestinale della Mosca olearia (PETRI).

Pur constatata la presenza di più specie batteriche nel tubercolo, fra le quali non sarebbero da escludersi rapporti di correlazione funzionale con esaltazione di conseguenze patogeniche (PEROTTI), è d'uopo di ammettere che alla forma di SMITH sia da attribuirsi essenzialmente la causa delle rognosità dell'Olivo.

Perchè l'infezione avvenga occorre il fatto traumatico, essendo il *Bact. Savastanoi* un parassita da ferite, incapace, cioè, di penetrare nei tessuti sani. In un grande numero di casi l'origine di dette ferite è da ricercare nei colpi di grandine; ma esse possono anche essere costituite da screpolature del gelo, tagli di potature, contusioni dell' "abbacchiatura", e punture d'Insetti.

Secondo VUILLEMIN, la *Chaetophoma oleacina* VUILL. è un Fungo il quale aprirebbe la via all'infezione del *Bact. Savastanoi*; ed in questo caso si sarebbe, forse, in presenza di un attacco da micobatteriosi [III, 1]. Ma se il fatto è possibile, non è dimostrato che risulti necessario.

Comunque, una volta penetrato, il Batterio, al di là dell'epidermide, si localizza nel parenchima corticale dove ha luogo formazione lisigenica di lacune entro le quali si costituiscono zooglee. Irritata la contigua zona generatrice, risulta anche proliferazione di tessuti co-

stituenti le iperplasie che aumentano rapidamente di volume, mentre si screpola il periderma ed avviene gradualmente, a partire dall' apice, la morte del tumore con la disorganizzazione e il disfacimento della parte colpita (Carie del legno) non ostante la reazione della pianta a mezzo di formazione di sughero o tilli.

I tumori primari possono dar luogo a tumori *metastatici*, dovuti alla migrazione dei Batteri nell' interno dei tessuti dell' ospite : quindi, nella regione infetta, il numero dei tubercoli aumenta notevolmente e, favorendo le condizioni ambientali, specialmente l' umidità, a seguito anche del progressivo indebolimento organico di essa, ne causano la morte.

Tuttavia, di norma, vivendo l' Olivo in zone calde ed asciutte, i danni arrecati dalla malattia non sono gravi. Specialmente in ambiente xerofitico, le neoplasie formantisi si mantengono su di un' area di tessuto ben delimitata e circoscritta ; così che può osservarsi, come in Libia, che Olivi colpiti da rogna, seguitano a vivere e produrre, senza cure, anche da secoli. Questo però non dispensa, nella razionale coltivazione, dal procedere a quelle misure curative e, meglio, preventive che risultino del caso e, cioè, siano commisurate alle condizioni che favoriscono lo sviluppo della malattia.

Mentre, ad infezione manifestatasi, deve praticarsi un' adatta potatura per asportare al più presto nel miglior modo i rami o qualsiasi altra parte colpita ; la prevenzione dell' attacco deve tener conto di tutti i fattori estrinseci ed intrinseci del medesimo e che sono : le condizioni meteoriche (gelo, grandine, umidità), le condizioni colturali (eccessiva fertilità del suolo, concimazioni esagerate, irrigazione), predisposizione delle diverse varietà di Olivi.

Perciò si dovrà :

- a - propagare la pianta per seme, anzichè per ovoli,
- b - potare le piante sane con ferri disinfettati a mezzo di soluzione acida di solfato ferroso [V, 20],

- c - evitare l'eccesso di umidità o di fertilizzazione del terreno,
- d - coltivare varietà di piante meno soggette alla malattia quali risulterebbero la Maremmana e la Leccina (¹).

2° - La **Rogna o Tubercolosi della Vite** è nota anch'essa da molto tempo in ogni località viticola, specialmente verso il settentrione pur non riscontrandosi con la stessa frequenza della Rogna dell'Olivo.

Si manifesta sul ceppo e sui tralci con la presenza di tumori molto simili a quelli di questa malattia, in genere, però numerosissimi, affastellati, di maggiori e più varie dimensioni sugli organi vecchi che ne risultano particolarmente deformati (Fig. 4).

I tubercoli subiscono la stessa evoluzione di quelli dell'Olivo: dapprima molli, carnosì, verdicci, nella stessa annata di formazione, in autunno-inverno, rapidamente imbruniscono, divengono duri, legnosi, si disquamano e danno luogo, anche in questo caso, alla carie del legno ed a lungo andare anche alla morte della pianta.

Caratteristica differenziale di questa Rogna, in confronto di quella dell'Olivo, è l'*origine più profonda delle iperplasie* per modo che esse investono il sistema fibro-vascolare con più gravi conseguenze per la pianta. I fasci conduttori, difatti, si presentano involuti, con predominio di trachee; mentre i tralci sono deboli, giallognoli, incapaci di completa lignificazione, le foglie hanno lamina ridotta ed accartocciata, gli scarsi fiori colano o non portano a completa maturazione il frutto. Può darsi il caso che, in conseguenza di tutti questi disturbi, il ceppo perisca entro il termine di due o tre anni.

La causa della malattia è stata molto discussa prima che CUBONI, nel 1889, scoprisse il Batterio al cui parassitismo oggi deve essere attribuita (²).

(1) - Secondo SAVASTANO varietà italiane meno resistenti sarebbero;

— in Calabria: *Amara, Acinina, Ritunnella*

— nel Barese: *Baresana, Cellina*

— nel Leccese: *Cornolara, Pasora*

— in Toscana: *Coreggiola, Gentile*.

(2) - CUBONI G. - *Sui batteri della rognna della Vite*. Rend. Acc. Lincei, Roma; IV, 571-573, 1889.

Si suppose l'azione di lesioni d'Insetti (BERNARD, ROZIER, TARGIONI-TOZZETTI, FILIPPO RE), dell'eccesso di umori nutritivi (CARRADORI), degli agenti meteorici quali gelo e disgelo, grandine o freddi tardivi capaci di alterare la zona generatrice cambiale (GOETHE, VIALA). PRILLIEUX tuttavia notava che la Rogna della Vite si aveva anche colà dove non gelava mai.

Sezionando i tumori giovani ed esaminandoli al microscopio, CUBONI segnalava la presenza di piccoli Batteri in lacune lisigettiche del tessuto parenchimoso del tubercolo, formato da cellule irregolari, talune in esagerata funzionalità, altre con caratteri di necrotizzazione.

Mentre COMES riteneva questo Batterio corrispondente al proprio *Bact. gummi*, causa di "gommosi", nella Vite ed in altri vegetali, TREVISAN ne costituiva una specie a sè con il nome di *Bac. ampelopsorae*, e CAVARA lo studiava a fondo, riproducendo con esso sperimentalmente la malattia.



FIG. 4 - Tubercolosi della Vite (orig.).

In seguito alle migliori indagini morfologiche e colturali praticate, risulta trattarsi di bastoncini cilindrici, di $\mu 1.5 - 2 \times 0.5$, aerobi, non fluidificanti che SMITH vorrebbe identificati con il proprio *Bact. tumefaciens*.

La via all'infezione è aperta quì, come nella Rogna dell'Olivo, da

lesioni del sistema tegumentale che per lo più consistono in screpolature provocate dal gelo o da ferite prodotte da ferri di lavoro. La prima manifestazione ha luogo in primavera, ma spesso riesce difficile di riscontrarla perchè si determina, come dicesi in Toscana, "fra le due terre", cioè, in quella regione del ceppo che resta temporaneamente scoperta per la pratica della scalzatura e va soggetta ad accidentali colpi di zappa o vanga con le quali essa e la successiva rincalzatura vengono eseguite. Il male poi si svolge con una qualche rapidità che rende non pronti e facili i provvedimenti per ostacolarlo, specialmente se non resta circoscritto ad un solo settore del tronco della Vite.

Mentre, diffondendosi la rogna tutto all'ingiro del ceppo, alla vegetazione dapprima stentata ed alla fruttificazione del tutto, o quasi, mancante, succede la disorganizzazione dei tessuti e la morte della pianta; quando la zona colpita non è estesa, può procedersi con successo all'accurata asportazione delle neoformazioni e alla disinfezione del taglio eseguita mediante soluzione di solfato ferroso.

Tuttavia, poichè trattasi, in genere, di casi sporadici e piuttosto rari, allorchè viene segnalato un qualche ceppo ammalato, l'unico provvedimento che metta conto di prendere è l'estirpazione e l'abbruciamento del soggetto colpito con successiva disinfezione del terreno a mezzo di calce viva. Inoltre, deve essere posta attenzione a non propagginare Viti già rognose nella parte sotterranea e non ancora riconosciute per tali.

3° - La **Rogna delle Conifere** fu studiata dapprima da VUILLEMIN sul Pino d'Aleppo nel mezzogiorno della Francia dove è frequente, mentre in Italia si riscontra con una qualche facilità sul Ginepro.

I caratteri con i quali si presenta ricordano molto quelli della Rogna dell'Olivo, sia per l'aspetto che per la struttura dei tubercoli: questi però sono quasi sempre isolati, più voluminosi e meno screpolati (Fig. 5).

VUILLEMIN e PRILLIEUX dimostrarono che le iperplasie sono costituite

da parenchima e da nuclei lignificati di varia grandezza ed a contorni irregolari, comprendenti lacune entro le quali si rinvenivano zooglee

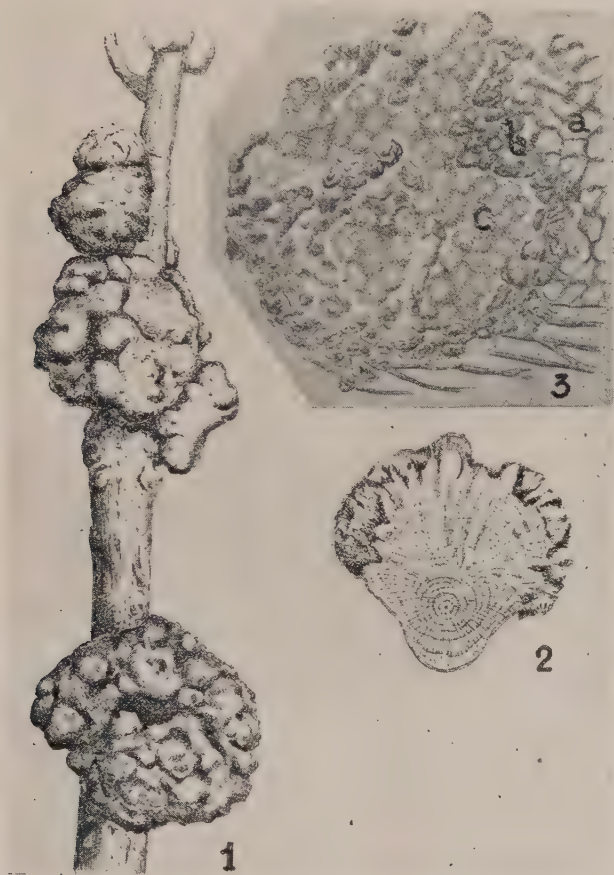


FIG. 5 *Tumori su Pino d'Aleppo*

1 - aspetto esterno;

2 - sezione;

3 - istologia

a) tessuto neoplastico,

b) lo stesso ucciso,

c) zooglee batteriche. (secondo PRILLIEUX)

di Batteri ⁽¹⁾. Per il momento la specie rimase indeterminata, sebbene

(1) - VUILLEMIN P. - *Sur une bactériocécidie du Pin*. C. R. Ac. Sc. CVII, 874, 1888.

— — — *Sur la relation des bacilles du Pin d'Alep avec les tissus vivants*. Ibid. p. 1184.

PRILLIEUX ED. - *Les tumeurs à bacilles des branches de l'Olivier et du Pin d'Alep*. Rev. gén. Bot. I, 293, 1889.

non potesse venire confusa con il *Bact. Savastanoi*: più tardi però, PETRI ⁽¹⁾, avendola ottenuta in coltura pura, ne formò il *Bact. pini* che deve essere ritenuto la causa delle rognosità quali si rinvennero sui cauli di molte piante resinose: *Pinus Cembra*, *silvestris*, *montana*, *maritima* ecc. Le neoformazioni, tuttavia, nei diversi casi, hanno forme, più o meno, variate; e spesso ad esse si associano fenomeni di necrosi.

DUFRENOY J. è di opinione, al riguardo, che i tumori dei Pini e di altre resinose, anziché essere prodotti da una determinata specie, possono essere causati da forme batteriche ubiquitarie per le quali sia comunque aperta la via all'infezione. Questa potrebbe essere realizzata dalle punture del *Dilachnus pinihabitans* MORDV.

Da questo punto di vista si otterrebbe una ragione alla variabilità strutturale dei tumori, per l'origine dei quali basterebbe, teoricamente, di *modificare il normale metabolismo di un tessuto meristematico* ⁽²⁾.

D'altronde sono descritti su Conifere tumori prodotti dal tipico *tumefaciens*, come, ad es., sulle radici del *Cupressus arizonica* ⁽³⁾.

L'infezione che anche qui, molto probabilmente, è provocata da punture d'Insetti o da comuni traumatismi, non si presenta, di norma, con carattere epidemico od acuto e, quindi, con particolare gravità: comunque nella difesa contro di essa può essere proceduto con gli stessi criteri che valgono per gli altri casi di Rogne esaminati.

4° - La **Rogna o Tubercolosi dell'Oleandro**, segnalata, fino dal 1905, da PEGLION su tutta la Riviera del Nizzardo, si riscontrò in seguito diffusa ovunque, nella regione circummediterranea, si coltivano Oleandri ⁽⁴⁾.

(1) - PETRI L. - *I tumori batterici del Pino d'Aleppo*. Ann. R. Ist. sup. Forest. naz. Firenze; IX, 1923.

(2) - DUFRENOY J. - *Les tumeurs des résineux*. Rev. Path. Vég. et Ent. Agric. XII, 102, 1925.

(3) - BROWN J. G. a. EVANS M. M. - *Crown-gall on a Conifer*. Phytopath. XXIII, 97, 1933.

(4) - PEGLION V. - *La rognà o tubercolosi del Nerium Oleander*. Rend. Acc. Lincei; XIV, 462-463, 1905.

L'attacco avviene su ogni organo della pianta ad eccezione, forse, delle radici; ma più caratteristicamente sopra i rami giovani e le foglie, sotto l'aspetto di tumori di varia forma e grandezza che ben presto imbruniscono, si screpolano e si disorganizzano insieme a parte dei tessuti adiacenti (Fig. 6). Sulle infiorescenze o sui frutti, invece, si presentano fenomeni ben diversi e, cioè, atrofie, ipoplasie, necrosi e spacchi i quali non potrebbero venir riferiti ad una unica causa agente (Fig. 7).

Difatti, dapprima la malattia fu attribuita al parassitismo del *Bact. oleae*: più tardi TONELLI⁽¹⁾ ritenne che essa fosse dovuta ad altra specie non confondibile neppure con il *Bact. tumefaciens* di SMITH, che, da lui isolata e descritta, FERRARIS designa come *Bact. Tonellianum*.

Ulteriormente, però, si riconobbe (PEROTTI) che nell'attacco degli organi riproduttori entrano in efficienza *Alternaria* e *Fusarium*, miceti che si sviluppano, sia pur non necessariamente, in concomitanza della forma batterica, e che, favoriti nello sviluppo dell'intervento di essa, conferirebbero all'attacco il valore di una mico-batteriosi⁽²⁾.



FIG. 6 - Rogna tipica dell'Oleandro.
(orig.)

(1) - TONELLI A. - Una batteriosi dell'Oleandro. Ann. R. Acc. Agr. Torino LV, 1-20, 1913.

(2) - PEROTTI R. e BONAVENTURA G. - Mico-batteriosi dei frutti di "Nerium Oleander", L. Boll. R. Ist. sup. Agrario Pisa; IV, 1928.

PEROTTI R. e PONTECORVO G. - Ulteriori ricerche sulla mico-batteriosi florale e dei frutti dell'Oleandro. Ibid, V, 1929.

E' perciò, con fondamento, da ammettere che siano stati scambiati alcuni dei caratteri patologici attribuiti al *Bact. Tonellianum* con quelli



FIG. 7 - Alterazione dei frutti di *Nerium Oleander* L. (orig.)

dovuti ad altro parassitismo; e che i casi di tipica Rogna dell' Oleandro debbano essere limitati a quelli in cui si formino vere iperplasie.

L'infezione ha luogo attraverso lesioni dei tegumenti determinate da potature o da Insetti (*Aspidiotus*, *Lecanium* ecc.); le prime, quindi, debbono venire eseguite con opportune norme di asetticità del taglio, mentre contro gli altri non

sono da trascurare i mezzi generali di lotta che ne reprimano la diffusione. I danni possono essere anche notevoli; ma, una volta manifestatisi, il provvedimento più efficace e diretto per limitarli consiste nel taglio e nell'abbruciamento delle parti malate.

5° - La **Rogna del Cotogno**, segnalata recentemente in Toscana (PEROTTI e VERONA, 1927), ma risultante presente un po' ovunque, specialmente in località umide e male aereeate, si presenta con tumori piccoli, verdi, lisci e molli sui rami giovani; poi di maggiori dimensioni, bruni, screpolati, legnosi (Fig. 8).

Sono distribuiti con prevalenza sui caulomi in corrispondenza dell'inserzione dei rami e delle foglie (1).

Sezionato il tubercolo, si osserva alla periferia un anormale inspessimento delle pareti cellulari con irregolare formazione di elementi sclerenchimatosi, ed all'interno si riscontrano cellule grosse, poliedriche, comprendenti piccole forme batteriche, vivacemente mobili nel succo cellulare (Fig. 9).

Procedutosi all'isolamento di esse, si ottennero corti bastoncini di μ 2.5

— $3 \times 1 - 1.5$, mobili, colorantisi con i mezzi ordinari, Gram-negativi e non acido-resistenti, non liquefacenti, asporulanti. Se ne costituì la nuova specie: *Bact. cydoniae* PER. et VER. Con essi vennero riprodotte sperimentalmente le neoplasie.

Le piante attaccate dimostrano una resistenza notevole al progresso dell'infezione, per la quale condizione molto importante deve ritenersi

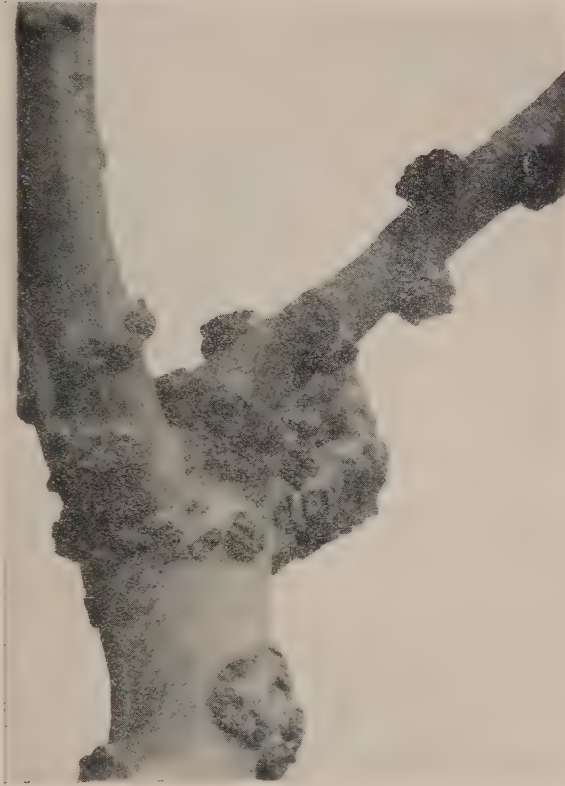


FIG. 8 - Rognosità su ramo di Cotogno (orig.).

(1) - PEROTTI R. e VERONA O. - *La rogna del Cotogno ("Pirus cydonia", L.)*. Boll. R. Ist. sup. Agrario Pisa; III, 1927.

— — — — — - *Ancora sulla rogna del Cotogno. Il "Bacterium cydoniae", n. sp.* - Ibid., IV, 1928.

l'umidità persistente dell'aria che complica il fenomeno con la iperidria dei tessuti neoplastici.

Eliminata detta causa, disinfezioni del tronco e dei rami, durante l'inverno, con soluzioni cupriche all' 1-2‰ possono riuscire utili per ostacolare la diffusione dell'agente patogeno.

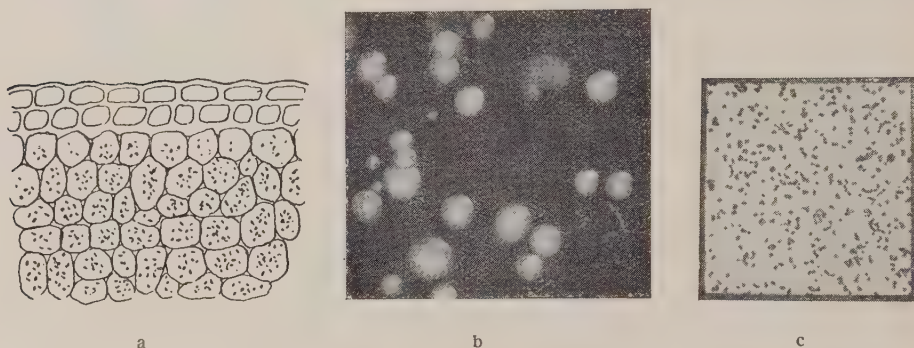


FIG. 9 - II "*Bact. cydoniae*", PER. et VER.

- a) sez. di rognosità con Batteri nell'interno delle cellule;
- b) colonie su agar della forma isolata;
- c) micrografia della medesima 1:500 (orig.).

6° - I **Tumori radicali del Pesco** sono molto frequenti in America, dove sono conosciuti sotto la denominazione di "crown gall", ed hanno formato oggetto di numerosi studi con risultati importanti. In seguito, l'attenzione su di essi fu richiamata anche in Europa ed in Italia, essendosi constatata l'infezione specialmente in Piemonte, Toscana e nel Mezzogiorno.

Questi tumori si manifestano soprattutto sulle radici di detta pianta, in prossimità del colletto; ma possono anche svilupparsi della stessa natura su tutte le parti aeree e su piante molto diverse, legnose ed erbacee: fruttiferi, Vite, Rosa, Cavolo, Patata, Bietola, Carota, Trifoglio, Medica, Tabacco, ecc. Si tratta di neoplasie aventi forma e dimensioni molto variabili a seconda degli organi e dell'ospite colpiti, non che dello stato di vigoria in cui essi si trovano (Fig. 10).

La causa, a lungo rimasta sconosciuta, venne attribuita da SMITH

al parassitismo del *Bact. tumefaciens* SMITH et TOWN., isolato, fino dal 1907, da tumori di *Chrysanthemum frutescens*, ed al quale si sarebbero dovuti riferire tutti, od almeno in gran parte, i casi di neoformazioni patologiche conosciute nei vegetali.

Le numerose indagini di SMITH e della sua Scuola sono molto eloquenti al riguardo, e su di esse mette conto di ritornare [III, 3].

Nel caso speciale del Pesco, che va rivelandosi con danni di sempre maggiore entità nelle sue coltivazioni, è necessario di dare gran peso alle misure preventive dirette a contrastare il male e la sua diffusione: impiego di piante da vivaio certamente sane; destinazione a pescheto di terreni normali, piuttosto leggeri od in clima non umido; cura di evitare lesioni alla radice ed al colletto delle piante. Manifestatasi l'infezione, qualora per l'età e la produttività dell'albero ne sia riconosciuta la convenienza, può adottarsi il metodo chi-



FIG. 10 - Tumori radical di Pesco (orig.).

rurgico di asportazione dei tumori con successivo lavaggio al solfato ferroso e fasciatura della ferita. Comunque, il terreno riconosciuto infetto non dovrà essere destinato alle stesse piantagioni se non dopo di averne tentata la disinfezione ed essere trascorso molto tempo.

Dato che — come sembra ormai dimostrato — debba riferirsi al parassitismo del *Bact. tumefaciens* l'eziologia di molti tumori riscontrati sulle piante

appartenenti a Famiglie le più diverse, potrebbe essere riconosciuta l'opportunità di riprendere in esame le varie Batteriosi fin qui note, traendo profitto dall'applicazione di criteri batteriologici più rigorosi per raggiungere la migliore conoscenza desiderabile dell'agente cui attribuirle.

Recentemente studi di PINCKARD ⁽¹⁾ sono stati condotti su *Phytomonas* (*Bacterium*) *tumefaciens*, su *Phytm.beticola* causa di formazione di galle con marciume sulla Bietola, su *Phytm. Savastanoi* e *Savastanoi* var. *nerii* agenti della Tuberculosis, rispettivamente, su Olivo e su Oleandro, eseguendosi con tali specie numerose inoculazioni incrociate.

Sarebbe così risultato che il *Bact. tumefaciens* riuscirebbe patogeno per tutte le piante ospiti; il *beticola*, soltanto per la pianta da cui venne isolato; il *Savastanoi* e la var. *nerii* soltanto per l'Olivo e l'Oleandro. I caratteri colturali di dette forme si presentano ben distinti, salvo che per queste ultime.

I tumori formantisi sull'Olmo e conosciuti in Francia con il nome di "loupes", sono stati attribuiti da EMERY al *Bact. tumefaciens* che da lui ne venne isolato ⁽²⁾.

Siffatto lavoro di revisione sarebbe particolarmente interessante per chiarire la natura di altre Batteriosi ancora meno note delle precedenti. Tali sono:

- **Batteriosi del Castagno**, da *Bact. castanicolum* CAVARA su giovani piante di Castagno;
- **Neoplasie del Pioppo**, da *Bact. populi* BRIZI su rami di un anno di *Populus alba*, *nigra*, *tremula*;
- **Cancro del Pioppo canadense**, da *Micr. populi* DELACROIX riscontrato in molte località della Francia e del Belgio;
- **Tuberculosis del Pesco**, da *Clostridium persicae-tuberculosis* CAVARA che non avrebbe alcun rapporto con i tumori radicali della pianta stessa.

7° - La **Rogna della Patata**, infine, — mentre è da tenersi ben distinta dal "cancro", o "rogna nera", prodotta da *Chrysophlyctis endobiotica* SCHILB, una Chitridiacea causante formazioni rognose di natura alquanto diversa [III, 10] — è confusa con appellativi vari, ai quali, spesso, si è fatta corrispondere l'attribuzione di differenti agenti parassitari. E' chiamata, difatti, anche "Scabbia", "Potato-scab", "Gale de la pomme de terre", "Gale poudreuse", "Kartoffelschorf", "Skurf". Basterà qui di designarla come *Scabbia comune*.

(1) - PINCKARD J. A. - *Physiological studies of several pathogenic Bacteria that induce cell stimulation in plants*. Journ. of Agr. Res.; L, 933, 1935.

(2) - EMERY - *Origine bactérienne des tumeurs de l'orme*. C. R. Ac. des Sc.; CXCHII, 76, 1931.

Diffusa in tutto il mondo, fu per molto tempo trascurata, fino a che non ne vennero accertati notevoli danni sulle varietà di Patate più precoci le quali, come la *Böhm's Allerfrüheste gelbe*, risultano le più recettive.

Si tratta di manifestazioni patologiche dei tuberi alquanto varie, ma consistenti essenzialmente in macchie o tacche dell'epidermide, piccole, isolate dapprima, poi

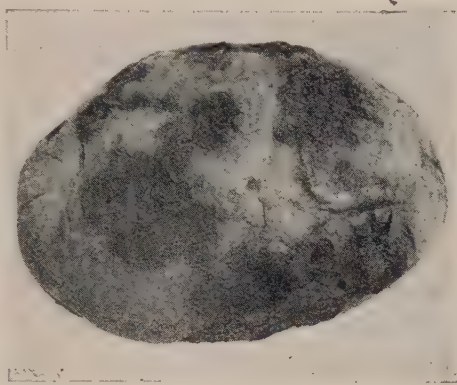


FIG. 11 - Tubero di Patata affetto da Scabbia comune (orig).

grandi e confluenti, in corrispondenza alle quali, verificandosi un'anormale suberizzazione del tegumento, si ottengono pustole suberose, più o meno sporgenti ed infossate e generalmente disquamantisi (Fig. 11).

Di siffatte alterazioni l'agente è molto discusso.

Per molto tempo si ritenne che esse fossero dovute a cause fisiche o chimiche risiedenti nel terreno, quali l'ammoniaca del letame, l'alcalinità e la presenza di ceneri di legno; ma, verso il 1890, THAXTER isolò dalle pustole un microrganismo che denominò *Oospora scabies*, riferendolo agli Ifomiceti.

Nello stesso tempo BOLLEY rinvenne nelle pustole un Batterio la cui presenza in successivi studi non riuscì a confermare, riscontrandovi, invece, costantemente un organismo molto simile a quello di THAXTER. Spettò a CUNNINGHAM di determinare ⁽¹⁾ come si trattasse di una *Mycobacteriaceae* pertinente al Gen. *Streptothrix* COHN, passato poi per sinonimia, con denominazione più recente, ad *Actinomyces* (GUESSOW, 1914) ⁽²⁾.

(1) - CUNNINGHAM G. C. - *The relationship of "Oospora scabies", to the higher Bacteria.* Phytoph. II, 97, 1912.

(2) - GUESSOW H. T. - *The systematic position of the organism of the common potato scab.* Science XXXIX, 431-433, 1914.

- DRECHSLER C. - *Morphology of genus Actinomyces.* Bot. Gaz. LXVII, 6583 e 147-168, 1919

- MC KINNEY H. H. - *Nomenclature of the potato scab organism.* Phytoph. XI, 327-329, 1919.

Però MILLARD⁽¹⁾ in seguito riconosceva che non un solo *Actinomyces* era da ritenersi agente della Scabbia; e che se l'*Act. scabies* si dimostrava il più attivo, un'altra ventina di specie erano capaci di produrre pustole con diverso aspetto.

Difatti, già HUMPHREY (1899) distingueva due specie di pustole nella Scabbia americana; FRANK e KRUEGER (1896) ne riconoscevano in Germania quattro tipi. WOLLENWEBER, nel 1920, ne descrive tre tipi, corrispondenti alla Scabbia *superficiale*, *infossata* e *sporgente*, e MILLARD e BURR ne determinano ancora sei tipi (1926).

COCCHI⁽²⁾, insistendo nell'eziologia attinomicetica della malattia, isolò tre stipiti di *Actinomyces* dal terreno aderente alle pustole e dalle pustole stesse, constatando la costanza dei loro caratteri, due identificandoli con *Act. flavus* MILL. et BURR. e *Act. clavifer*; e determinando alcune condizioni ottime del loro sviluppo fra le quali: $t = 25-30^{\circ} \text{C}$; $\text{pH} = 7-7,5$.

Ma non tutto è qui quanto possa dirsi della discussa eziologia del morbo poichè, se hanno subordinata importanza alcune ipotesi che riferiscono il morbo a *Micr. pellucidus*, *nuclei*, ecc., dovranno essere, a suo luogo, prese nella dovuta considerazione quelle che lo attribuiscono alla *Spongospora solani* (BRUNCHORST, MELHUS, KUNKEL, ROSENBAUM, SCHULTZ) od alla *Spong. subterranea* (WILD), Mixomiceti [III, 7].

Allo stato attuale delle conoscenze risulterebbe ovvio di ammettere come la malattia designata quale "Scabbia comune", non possa rappresentare un'entità definita dal punto di vista patologico-eziologico, tanto che già se ne distingue nettamente una specie dovuta a *Rhizoctonia violacea* KUHN. [III, 17]. Pur essendo di natura parassitaria, non sarebbe oggi da affermare con sicurezza che l'agente delle alterazioni sia specifico: piuttosto sembra che le alterazioni stesse possono essere causate da microrganismi diversi e sistematicamente anche non affini.

Il terreno influisce sullo sviluppo del male in via indiretta, come

(1) - MILLARD W. A. - *Common scab of potatoes*. Ann. App. Bot. IX, 156-164, 1922 e X 70-88, 1933.

— — a. BURR S. - *A study of twenty-four strains of Actinomyces and their relation to types of common scab of potato*. Ibid. XIII, 580-644, 1926.

(2) - COCCHI F. - *Ricerche sulla "Scabbia" delle patate*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 1, 74-139, 1933.

struttura, per eccessiva capacità all'acqua ed all'aria, come anche per elevato contenuto in umo e metilpentosani. La reazione alcalina, sebbene non manchi chi si dichiari di contrario avviso, favorisce la malattia che è frequentissima in tutti i terreni calcarei e viene contrastata dai concimi acidificanti e da somministrazioni di zolfo.

La semina di tuberi rognosi porta alla produzione di tuberi anche essi rognosi; ma quantitativamente il danno è presso che trascurabile: soltanto le qualità del prodotto sono peggiorate.

Le misure di lotta da adottarsi contro la riproduzione del male sono la scelta dei tuberi da seme ed il risanamento del terreno. Essendone gli agenti diffusissimi anche nei terreni nuovi alla coltura, dove normalmente sviluppano quali saprofiti, la disinfezione dei tuberi non può riuscire efficace: si è tuttavia constatato che trattamenti a mezzo di polvere Caffaro, Uspulun e simili hanno permesso di ridurre le proporzioni di sviluppo del male.

— Molto simile alla precedente si manifesta una **Rogna della Barbabetola** ("Gale de la betterave", "Schorfkrankheit"), nota ancor meno di quella della Patata; parassitaria anche essa ed attribuita agli stessi svariati agenti microrganici⁽¹⁾.

(1) - KRUEGER F. - *Der Gürtelschorf*. Arb. Biol. Abt. Land. u. Forstw. I, 267-270, 1900
 — — *Untersuchungen über den Gürtelschorf der Zuckerrüben*. Ibid. IV, 254-317, 1905.

3

Tumori e cancri nei vegetali

- *Le produzioni neoplastiche nelle piante.*
Studi recenti.
 - *“ Galle „ o “ Cecidi „. Distinzioni.*
Batteriocecidii: per eccesso e per difetto.
 - *Studi di E. F. SMITH sui tumori dei vegetali.*
Il Bact. tumefaciens SMITH et TOWNSEND.
Condizioni dell'attacco
Manifestazioni patologiche. Teratomi.
Metastasi.
Endotossina e principio lisico.
 - *Azione delle radiazioni sopra i tumori vegetali.*
-

- == *I processi organogenici delle galle.*
Cause e meccanismo.
Cecidiofiti e cecidiozoi.

- *Struttura delle galle:*
 - *istioidi ed organoidi o cormofitiche;*
 - *cataplasmatiche e prosoplasmatiche;*
 - *racchiuse e libere.*

I - Galle istioidi

Vari tipi: a pelo ed a feltro, ad arrotolamento ed increspamento, a sacco, a cancro, ad avvolgimento, midollari, lisigeniche.

Strutture: A) dell'epidermide,
B) del sistema fondamentale,
C) del sistema vascolare.

II - Galle organoidi.

Distinzioni.

L' esame, precedentemente fatto, di quelle tipiche malattie batteriche delle piante manifestantisi con neoplasie sopra i diversi organi o membri, offre occasione di trattare in generale dei *tumori*, detti altrimenti *cancro*, nei vegetali, quali formano oggetto di studi importanti e recenti, indirizzati anche a trarre qualche conoscenza e a dedurre qualche norma di trattamento per ciò che riguarda i sarcomi degli animali.

Intendevasi " studi recenti „ in quanto, pur essendo note produzioni neoplastiche nelle piante da molto tempo — e se ne ha, difatti, già la prova nel " saggio „ di FILIPPO RE [I, 17] — solamente in questi ultimi anni si sono portati validi contributi alla loro conoscenza, oltre che per opera di SCHIFF-GIORGINI e di PETRI, soprattutto per le ricerche di ERWIN SMITH e della sua Scuola Americana con una serie molto numerosa di lavori, coordinati e preordinati a darci un quadro clinico d' insieme dei tumori in parola, precisandosene la natura e tentandosene più o meno opportuni riferimenti.

Ma, in prima linea, deve essere chiarito il significato dei termini " tumore „ e " cancro „, molto spesso erroneamente confusi per denotare fatti patologici non soltanto diversi nella eziologia e nella essenza, ma anche nelle loro manifestazioni evidenti. D' altra parte, deve risultare opportuno di mantenere distinte siffatte risultanti anomalie di forma delle piante da quelle che vengono comunemente designate come *galle* o *cecidi*.

Galle o cecidi, in genere, sono anomalie morfologiche determinate nella pianta da organismi animali o vegetali che con essa assumono rapporti simbiotici.

THOMAS (1) meglio precisava che per "galla", dovesse intendersi ogni deviazione di forma causata nella pianta da *parassiti*, nel senso però che essa prendesse attiva parte al processo in relazione dello stimolo esercitato sopra i suoi tessuti dall'organismo estraneo. Ma, se è da riconoscersi questa attività reattiva dell'ospite perchè si abbia a fare con un cecidio in senso proprio, *non può essere affermato che l'agente determinante sia sempre un parassita*. La correlazione funzionale tra gli organismi nella Biosfera è un fatto così generale e multiforme in Natura [I, 12] che il simbiote galligeno può essere ed è difatti, ad es., tipicamente nel caso dei tubercoli radicali delle Leguminose, un vero e proprio mutualista. Le neoformazioni, che in tal caso spesso assumono struttura determinata e fissa, potrebbero, con criterio fisiologico, definirsi *organi* (es. *organoriza*, PEROTTI).

Nella produzione delle galle o cecidi, trattasi di relazioni essenzialmente dirette alla nutrizione dell'organismo invasore; ma qualsiasi altra, immediata finalità biologica può essere riconosciuta nelle deviazioni formative che si manifestano nell'ospite: numerosissime, svariatissime e, nei singoli casi, caratteristiche dal punto di vista morfologico, istologico o riproduttivo.

Quando l'organismo invasore è un parassita, allora deve essere specificato trattarsi di cancro e tumore; ma anche qui è da chiarire bene il significato del vocabolo per evitare abuso di espressioni.

THOMAS distingueva cancro da tumore, in quanto che per cancro dovesse intendersi per definizione un tumore "maligno", presentante, cioè, i due requisiti: *anarchia cellulare e formazione a distanza dal primo nucleo canceroso di nuclei cancerosi secondari o metastatici*. Anche questa distinzione può essere accettata; ma non è fuori luogo di osservare che, escludendosi anche soltanto uno di questi caratteri, si ricade nel caso generale delle galle o cecidi dove può restare

(1) - THOMAS D. - *Zur Kenntnis der Milbengallen und Gallmilben u. s. w.* Zeitschr. f. ges. Naturw. XLII, 513, 1873.

TROTTER A. - *Studi cecidiologici II*. Nuovo Giorn. bot. ital. VIII, 557, 1901.

escluso un vero parassitismo. Infatti, ad es., nel tubercolo che si produce sulle radici delle Leguminose, data la sua regolare struttura istologica, non potrebbe constatarsi la esistenza di un' anarchia cellulare, mentre può verificarsi la metastasi dell' infezione.

Vera anarchia cellulare unita a metastasi si verifica, invece, in tutti i casi di "rogna", o "tubercolosi", precedentemente esaminati. Sta però di fatto che, in pratica, i termini di cancro e tumore vanno confusi e scambiati senza grave pregiudizio.

Quello che tuttavia non deve in alcun modo essere considerato cancro nel giusto senso anzidetto è la conseguenza di molti attacchi parassitari su piante, in genere, legnose, causati, ad es., da *Nectria* [III, 16], *Manginia ampelina* [III, 24] ecc., dove trattasi d' incompleta reazione dei tessuti a cicatrizzare (*antracnosi*).

Mentre gli agenti delle galle o cecidi, animali o vegetali, sono numerosissimi: Vermì (Nematodi) ed Artropodi, tra i primi; Batteri, Mixomiceti, Eumiceti, Alghe e Fanerogame, tra i secondi; i produttori di cancri o tumori vanno ricercati unicamente tra i Batteri, anche se, nei casi sospetti — come, del resto, è per i cancri animali — possa farsi questione di ultramicrobi [II, 5].

Quando l' eziologia risulti chiarita, i cancri delle piante — specificamente quelli da taluno mal designati *batteriocecidì* — presentano caratteri degni di rilievo che ne permettono una qualche classificazione.

Secondo VUILLEMIN si avrebbero due tipi d' iperplasie determinate sugli organi vegetali in accrescimento da parte dei Batteri:

1° - iperplasie *per eccesso* le quali, in corrispondenza dello stimolo esercitato dal microrganismo, essendo eccitata l' attività moltiplicativa delle cellule, risultano essenzialmente dalla esagerata moltiplicazione degli elementi anatomici, come è per la Rogna delle Conifere;

2° - iperplasie *per difetto* nelle quali l' azione del microrganismo si esercita prevalentemente nell' alterazione e disgregazione degli elementi anatomici, determinandosi lacune di maggiore o minore entità, là dove erano i tessuti normali od in un primo tempo si era avuta anormale proliferazione di cellule; e tipo di questo genere di produzioni patologiche sarebbe costituito dalla Rogna dell' Olivo.

Comunque, la distinzione ha un'importanza relativa di fronte al fatto in sè stesso: per la eziologia, molto discussa, come si è visto, nel caso della Tubercolosi della Vite e, più o meno, delle altre consimili; per le conseguenze, *interessanti dal punto di vista biologico generale*, più che da quello pratico, e per i riferimenti che sono stati tentati del cancro dei vegetali con quello degli animali.

Ma è soprattutto ai validi contributi portati da SMITH e dalla sua Scuola alla conoscenza di tali morbose manifestazioni che ci si dovrà riferire.

Risalgono al 1904⁽¹⁾ le prime osservazioni di SMITH su esemplari di *Chrysanthemum frutescens* presentanti singolari tumefazioni sul caule, come sulle foglie: tumefazioni le quali non potevano venire attribuite ad azioni meccaniche, nè a parassitismo d'Insetti od anche di Funghi. Tuttavia, in un primo momento, non si poté neppur giungere alla segnalazione ed all'isolamento di alcuna forma batteriacea parassita.

SMITH in collaborazione con TOWNSEND, peraltro, insistendo nelle sue ricerche, due anni appresso, ottenne dai tumori più specie batteriche in coltura pura, fra le quali una si dimostrò capace di riprodurre, mediante inoculazione artificiale sul Crisantemo, i tumori stessi. Essa venne quindi descritta e brevemente diagnosticata sotto il nome di *Bacterium tumefaciens* SM. et TOWN.⁽²⁾

A questo primo, importante risultato seguì, logicamente, il ripetuto tentativo d'inoculare la forma isolata dai tumori di detta pianta su numerose altre specie: ed il procedimento anche quì ebbe successo in un grande numero di casi. Tumori furono riprodotti su piante le-

(1) - SMITH E. F. - *An introduction to bacterial diseases of Plants*. W. B. Saunders Co. Philadelphia a. London 1920, p. 413-472.

(2) - SMITH E. F. u. TOWNSEND C. O. - *Ein Pflanzentumor bakteriellen Ursprungs*. Cent. f. Bakt. II, XX, 89-91, 1908.

gnose ed erbacee: Pesco, Vite, Oleandro, Pioppo, Noce, Pomodoro, Patata, Tabacco, Bietola, ecc. Non si riuscì nell'intento su altre: Olivo, Fico, Cipolla.

Doveva succedere a questo un lavoro di ricognizione degli agenti tubercoligeni spontaneamente sviluppantisi sui diversi vegetali; ed in questa terza fase delle ricerche di SMITH fu innanzi tutto identificato il *tumefaciens* come produttore delle rognosità della Vite [III, 2] le quali vennero sperimentalmente riprodotte.

Con la stessa forma si ottennero tumori sulla Barbabietola: con la forma isolata dalle radici del Pesco si ottennero sul Crisantemo, sul Pelargonio, sul Melo ed ancora sulla Bietola.

Sul Melo HEDGCOCK riscontrò due tipi d'iperplasie: le une legnose e dure dette "hard gall", le altre, carnose dette "soft gall" (1). L'agente ne risultò essere un Batterio simile a quello primamente isolato dal Crisantemo e che determinò le tumefazioni su piante appartenenti alle famiglie più svariate.

In conclusione, tutte le forme batteriche tubercoligene isolate secondo SMITH, potrebbero venire riferite all'unica specie del *Bact. tumefaciens*, salvo a trattarsi, nei singoli casi, di razze fisiologiche diverse, quali sono considerati i diversi "radicicoli", delle piante Leguminose [II, 20].

Il *Bact. tumefaciens* di SMITH e TOWNSEND è un piccolo e corto bastoncino (Fig. 12), mobile per un ciglio, non sporulante, Gram-negativo, non acido-resistente, non liquefaciente, aerobico: non produce gas e non saccarifica l'amido. Su agar e galatina forma colonie piccole, circolari, granulari, traslucide. Il suo sviluppo si verifica tra 0 e 37° C., con un ottimo tra 25-30° C.

Sottoposto ad azione di sostanze germicide produce molto facilmente forme d'involuzione ramificate ad X, Y, come il radicicola delle Leguminose. Tollera abbastanza cloroformio e cloruro sodico.

(1) - HEDGCOCK G. G. - *Field studies of the crown-gall and hairy-root of the apple-tree*. U. S. Dept. Bur. of Plant. Ind. Bull. 186, 1910.

Nelle colture artificiali perde in relativamente breve tempo il suo potere patogeno del quale si hanno ormai indiscutibili prove.

E' un rappresentante della microflora umicola che risulta notevol-



FIG. 12 - "*Bact tumefaciens*", SM. et TOWN.
A destra forme ramificate ottenute con
acido acetico (ingr. ca. 1000 diam.).
(orig.).

mente diffuso, incapace di penetrare nei tessuti integri: ferite da attrezzi da lavoro o lesioni da Insetti sembrano condizioni necessarie a provocare l'infezione.

Ciò che più interessa sono il determinismo essenziale del fenomeno, lo svolgimento del processo morboso ed i suoi caratteri.

Perchè l'infezione riesca i tessuti della pianta debbono essere giovani ed in via di attiva proliferazione:

in tal caso è difficile che fallisca il risultato di una sola inoculazione, mentre sui tessuti vecchi ciò si verifica con grande facilità.

La reazione, facendo impiego di colture recenti del Batterio, è pronta: entro quattro o cinque giorni, in corrispondenza alla regione della puntura, si manifesta l'inizio della tumefazione che, in poco altro tempo, ingrandisce notevolmente e conduce al perfetto sviluppo dell'iperplasia. Essa è formata essenzialmente di parenchima (Fig. 13), in rapporto al quale risultano ridotti i tessuti vascolari; quindi le sostanze nutritive che alla neoformazione possono giungere vanno progressivamente decrescendo e, dato il rapido aumento degli elementi formantisi, sopravviene il deperimento e poi la necrosi della regione centrale del tumore. La regione periferica di esso, invece, si mantiene più o meno a lungo vitale; e, nella stessa annata od anche nella successiva, può derivare da essa l'estensione dell'area iperplastica e la formazione di tumori addizionali.

Non soltanto. Nel caso del *Chrysanthemum frutescens* SMITH os-

servò che dal tumore originato da un'infezione si ottengono prolungamenti o cordoni i quali si distribuiscono nei tessuti della pianta ospite, a distanze anche molto grandi, capaci di riprodurre tumori secondari o *metastatici*. Tali cordoni, invisibili all'esterno, sono rico-

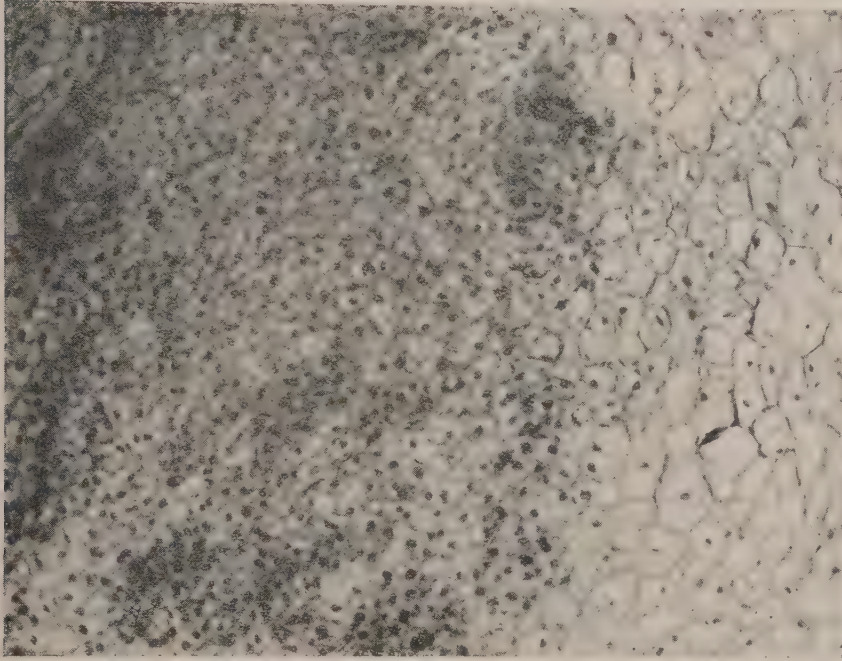


FIG. 13 - Microfotografia di tessuto parenchimatoso di un tumore di Crisantemo, dimostrante nuclei ipertrofici (da SMITH).

noscibili alla loro particolare struttura ed all'abbondanza in cloroplasti che vi si nota: possono quindi venir seguiti attraverso il caule ed i picciuoli fino nelle foglie dove riproducono tumori con caratteri alquanto diversi da quelli che si ottengono mediante infezione diretta.

Qualsiasi cellula suscettibile di divisione può essere l'origine primaria del tumore. Le iperplasie di maggiori dimensioni si ottengono dagli elementi cambiali; ma può produrne lo stesso parenchima corticale.

Agisca su di essi uno stimolo diretto di accrescimento od anche

uno stimolo indiretto inibitorio di qualche processo normale, è ben lungi dall'essere chiarito. SMITH lasciava impregiudicata la questione, dichiarandosi tuttavia propenso ad ammettere come verosimile la prima ipotesi. Comunque sia, fondamentalmente ne deriva l'anarchia cellulare, caratteristica di queste patie.

Rilevando SMITH come esista una disproporzione fra il numero degli elementi batterici presenti nei tessuti cancerosi e l'effetto parassitario da essi prodotto, in quanto tale numero è sempre esiguo, se ne volle da lui stesso dedurre che il *Bact. tumefaciens* elaborerebbe una endotossina che, messa in libertà dopo la scomparsa del Batterio, darebbe luogo ad ulteriore sviluppo delle neoplasie.

Detta endotossina sarebbe stata isolata recentemente da BOIVIN, MARBÉ, MESROBEANU e JUSTER ⁽¹⁾ i quali, inoculandola a piante di *Helianthus*, sono riusciti a provocare i tumori con il 77,7 % di casi ad esito positivo, mentre il Batterio risultava presente e vitale per l'83,3 %.

Dal punto di vista anatomo-patologico si è riscontrata identità di strutture nelle neoplasie originate dalla endotossina come dalle inoculazioni del microorganismo.

La sostanza è definita un « complesso glucido-lipidico » rappresentante nell'insieme l'antigene completo ed il costituente principale della sua endotossina.

Ad ogni modo, tumori sui vegetali sono stati ottenuti per via puramente chimica ⁽²⁾.

Il parassita provoca nel determinato punto infetto la proliferazione cellulare la quale differisce dai processi di rigenerazione delle ferite [I, 29], cui potrebbe essere riferita, per il fatto che, non essendo governata dalle attività fisiologiche normali della pianta, diviene rapida,

(1) - BOIVIN A., MARBÉ M., MESROBEANU L. et JUSTER P. - Sur l'existence dans le "*Bact. tumefaciens*" d'une endotoxine capable de provoquer la formation des tumeurs chez les végétaux. C. R. Ac. Sc. Paris CCI, 21, 984-986, 1935.

(2) - BLUMENTHAL F. e MEYER P. - Ueber durch *Acidum lacticum* erzeugte Tumoren auf Mohrrübenscheiben. Ztschr. f. Krebsforsch. ; XXI, 250, 1924.

AULER H. - Ueber chemische und anaerobe Tumorbildung bei Pflanzen. Ibid. XXII, 393, 1925.

REHWALD CHZ. - Ueber pflanzliche Tumoren als vermeintliche Wirkung chemischer Reizung. Zeitschr. f. Pflanzenkrank. XXXVII, 65, 1927.

tumultuosa, indefinita, con caratteri di profonda devastazione istologica. Preponderando il parenchima, si riducono i fasci vascolari i quali risultano deformati, contorti, aggrovigliati, imperfetti, irregolarmente inframezzati dal

parenchima stesso.

Talvolta essi non lignificano che più o meno incompletamente; talaltra, ben lignificati e frammentati a fibre legnose, portano alla formazione di tumori duri (Fig. 14). Questi peraltro s'incontrano frequentemente nel regno vegetale e non sempre tipicamente dovuti al *tumefaciens*: sulle

essenze legnose, resistenti, in condi-

zioni di circoscrivere il processo morboso, possono raggiungere con il tempo enormi dimensioni. Nelle piante giovani od in quelle erbacee si determina, invece, la riduzione dello sviluppo complessivo, la morte dell'organo colpito ed a volte anche la morte della pianta intera.

Frequentissimi sono sull'ospite i fenomeni teratologici dipendenti dallo stimolo parassitario. Essi riguardano soprattutto la formazione di gemme avventizie e quindi le anomalie della ramificazione. Molti teratomi ha illustrato SMITH su piante di Tabacco, Ricino, Cavolfiore; ma il fatto è comune nella ordinaria sperimentazione (Fig. 15).

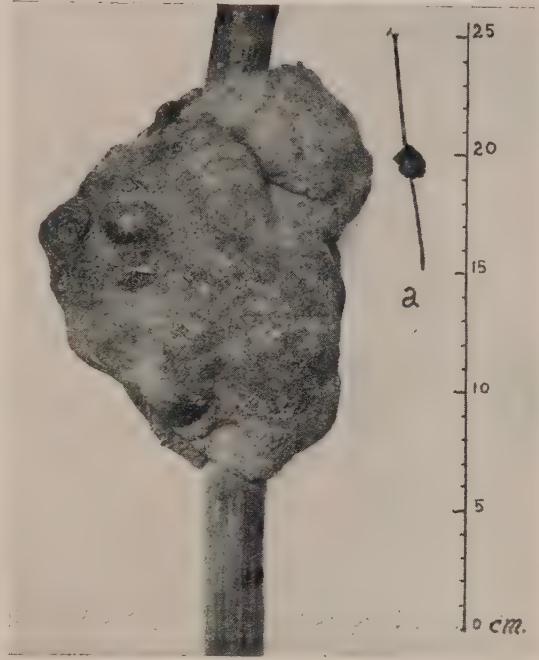


FIG. 14 - Dimensioni comparative di un grosso tumore legnoso su Castagno ed uno comune di Olivo in a (orig.).

MAGROU⁽¹⁾, inoculando il *Bact. tumefaciens* in molte piante, ha ottenuto tumori dei quali lo studio anatomico ha consentito di precisare alcuni punti

della loro istogenesi e di stabilire omologie fra strutture teratologiche comuni nel « crown gall » e quelle normali.

È risultato che nei tumori caulinari di E-lianto, Pomodoro e Ricino lo strato generatore libero-legnoso si ricostituisce dopo aver circondato la ferita prodotta dall'inoculazione. Le sinuosità del cambio che ne derivano possono isolarsi dall'anello fibro-vascolare normale, costituendo assi intramidollari a libro centrale e legno periferico, od assi intracorticali a libro periferico e legno centrale. Processi identici si riscontrano in condizioni normali presso alcune specie vegetali.

Nei tumori, ad es., di Pomodoro è stato osservato che il parassita si sviluppa abbondantemente nei tessuti superficiali costituiti da cellule adulte o morte; si che deve dedurne che l'azione sul cambio possa verificarsi anche a distanza, determinandosi la proliferazione attiva degli elementi.



FIG. 15 - Teratoma da inoculazione sperimentale di "*Bact. tumefaciens*" su Ricino. Ramificazione dell'asse ipocotileo. (orig.)

normale. Questa differenza, tuttavia, non è da ritenersi essenziale e

In genere ed in ogni caso, le cellule di origine iperplastica, per il fatto della rapidità di formazione e per il difetto di nutrizione, non raggiungono le dimensioni di quelle del tessuto sano che le ha prodotte. E' il contrario di quanto verificasi in altri casi, come, ad es., in quelli delle tuberosità radicali delle Leguminose e dell'Ernia del Cavolo [III, 7], nei quali le cellule assumono proporzioni maggiori del

(1) - MAGROU J. - Étude sur les galls produites par le *B. tumefaciens*. Ann. Sc. Nat. Bot. X, 545, 1928.

perciò tale da consentire d'individuare le formazioni organoidi, quali sono le galle o cecidi, ed i tumori e cancri nel senso che è stato innanzi fissato. Alla differenziazione deve bastare il fatto costante dell'anarchia cellulare e della metastasi, caratteristiche di vere e proprie manifestazioni patologiche. Ed anzi, sulla circostanza del trasporto del tumore da una regione all'altra, nell'interno del corpo della pianta, sì che da un tumore *primario* se ne ottengono più *secondari* e identici, soprattutto, si è voluto basare da SMITH un parallelismo tra il cancro delle piante e quello dell'uomo e degli animali⁽¹⁾.

Al *Bact. tumefaciens* il progresso degli studi ha attribuito corrispondersi un principio lisico, antagonista e trasmissibile.

MUNCIE e PATEL isolarono tale batteriofago da tumori della Bietola, riscontrandovi una certa specificità⁽²⁾. Un agente di lisi fu anche ottenuto da COONS e KOTILA nelle Carote marcescenti, attivo, fra le altre colture, anche su quelle di *tumefaciens*⁽³⁾. Analoghi reperti seguirono a indagini di JSRAILSKY⁽⁴⁾, di CHESTER - secondo il quale il batteriofago non potrebbe essere dovuto a dissociazione del Batterio, ma apparirebbe piuttosto una reazione immunitaria dei tessuti colpiti⁽⁵⁾ - di KALJAEV⁽⁶⁾ e di DUYFJES⁽⁷⁾.

Però, mentre KALJAEV rileva guarigioni del 100%₀ e DUYFJES attribuisce al batteriofago del *tumefaciens* un potere di lisi molto debole, non mancano risultati contraddittori ottenuti da altri sperimentatori.

D'HERELLE e PEYRE trovano che l'azione del batteriofago non si manifesta mediante una lisi completa in quanto essa provocherebbe l'apparizione

(1) SMITH E. F. - *Le Cancer est-il une maladie du regne végétale?* 1.er Congrès int. Path. Comp. Paris, 1912, Vol. II.

— — *Cancer in Plants*. Proc. 17th int. Congress. of Medicine; London 1913.

— — *Studies on the Crown Gall of Plants: Its relation to Human Cancer*. Journ. Cancer Res. April, 1916.

— — *Further Evidence that Crown Gall of Plants is Cancer*. Science, N. S. June, 1916.

(2) - MUNCIE J. H. a. PATEL M. K. - *Potency and specificity of a lytic principle (Bacteriophage) obtained from "Pseud. tumefaciens"*. Phytopath. XIX, 98, 1928.

(3) - COONS G. H. a. KOTILA J. E. *The transmissible lytic principle (Bacteriophage) in relation to plant pathogenes*. Phytopath XV, 357-370, 1925.

(4) - JSRAILSKY W. P. - *Bakteriophagie und Pflanzenkrebs*. C. f. B. II, 67, 236-242, 1926 e 71, 302-311, 1927.

(5) - CHESTER K. S. - *Studies on Bacteriophage in relation to phytopathogenic Bacteria*. C. f. B. II, 89, 1-4, 1933.

(6) - KALJAEV N. - *Priobretniiu immunitel u rastenii*. Uspechi sovremennoi biologii. II, 3, 1933.

(7) - DUYFJES P. C. H. - *Het problemder actieve immunisatie van planten tegen "Pseud. tumefaciens"*. Sm. et Town. Baarn, 1935.

di forme filtranti invisibili del Batterio (« forme protobatteriche »); e quindi il fatto sarebbe discutibile ⁽¹⁾. BROWN e QUIRK avrebbero ottenuto, almeno in alcuni casi, esaltazione del potere tubercoligeno ⁽²⁾. KAUFMANN afferma che il batteriofago non esercita alcuna azione sulla formazione e la prevenzione dei tumori ⁽³⁾.

Azione curativa ben certa sui tumori sperimentali esercitano le diverse radiazioni.

Dopo i primi risultati di GOSSET, GUTMANN, LAKHOVSKY e MAGROU ottenuti con l'azione di onde elettromagnetiche di m. 2 di lunghezza ⁽⁴⁾, se ne sono avuti altri con raggi X (RIVERA), con quelli del radio che sono ad alta frequenza ⁽⁵⁾, ed anche con le radiazioni infrarosse e dello spettro visibile ⁽⁶⁾.

Il processo cancerigeno, dopo un più o meno breve *periodo di latenza* dell'azione, viene arrestato, seguendo poi la morte e il distacco del tumore, mentre i tessuti sani restano imm modificati ed i Batteri viventi.

(1) - D' HERELLE F. et PEYRE E. - *Contribution à l'étude des tumeurs expérimentales*. C. R. Acad. Sc. Paris, CLXXXV, 227-230, 1927.

(2) - BROWN N. A. a. QUIRK J. A. - *Influence of Bacteriophage on "Bact. tumefaciens", and some potential studies of filtrates*. Journ. Agric. Res. XXXIX, 503-530, 1926.

(3) - KAUFMANN E. - *Zur Tumefaciensfrage*. Zeitschr. f. Krebsf. XXIX, 109-120, 1928.

(4) - GOSSET A., GUTMANN A., LAKHOVSKY G. et MAGROU J. - *Essais de thérapeutique du cancer expérimental des plantes*. C. R. Soc. Biol. XCI, 223, 1924.

LAKHOVSKY ottenne il disseccamento del tumore per mezzo delle radiazioni prodotte, prima, dall'oscillatore elettromagnetico, poi da un semplice circuito aperto costituito da un cerchio interrotto, oppure da una spirale di rame dal diametro di cm. 30, circondante le piante all'altezza del tumore sperimentale.

Esperienze di RIVERA (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*; VIII, 4, 357-373) su tumori prodotti in *Pelargonium* ed in *Ricinus* confermano limitatamente detto risultato, in quanto l'introduzione o l'uscita della pianta dal circuito sono risentite dallo sviluppo del neoplasma abbassandosene, per lo meno, il ritmo di accrescimento.

(5) - Il trattamento con emanazioni di radio venne dapprima eseguito con risultato positivo da LEVINE J. e M. su neoplasie di *Plasmodiophora* e *tumefaciens* (*Proc. Soc. Exp. Biol.* XV, 1917; *Ann. of. Surgery*, apr. 1918; *Journ. of Cancer Res.* VII, 1923), poi da altri e da RIVERA (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*; VIII, 4, 428-444, 1928), determinandosi le dosi nettamente curative del tumore senza danno per la pianta.

Queste sarebbero risultate circa 3-4 M.C. (Millicurie) per 6 giorni, ovvero 1 M.C. per 13 giorni.

(6) - PETRI L. - *Azione delle onde elettromagnetiche sui tumori batterici delle piante*. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*; VI, 1, 74-77, 1926.

Quanto è stato brevemente esposto sopra i tumori e cancri dei vegetali offre occasione di esporre, inoltre, alcune nozioni sui caratteri morfologici e sopra i processi organogenici di tutte quelle mostruosità o semplici anomalie di sviluppo che, a tipo parassitario od anche mutualistico, vanno comunemente confuse sotto il nome di "galle", siano esse originate da *cecidiofitti*, come da *cecidiozoi*.

Poichè si tratta *spesso*, come definì CUBONI: "di veri e propri organismi, formati da un insieme di parti distinte per la loro struttura, forma e funzione, tutte però cooperanti al fine di far vivere la larva dell'insetto galligeno (od un qualsiasi microrganismo) senza che la pianta ospite ne risenta alcun danno" (1).

Il meccanismo che dà origine a tali formazioni, secondo la vecchia ipotesi di SACHS, sarebbe basato sull'azione di speciali sostanze organogenetiche elaborate dalle foglie e trasportate in circolo fino a raggiungere i centri formativi embrionali, forse, dovuti a sopravvivenza di cellule meristematiche, in corrispondenza del punto d'insorgenza della neoformazione. Questa, adunque, sarebbe diretta conseguenza di uno speciale processo di *chemiomorfosi*, determinato da prodotti di elaborazione della pianta, come reazione allo stimolo dell'organismo invasore, od anche di secrezione da parte di questo stesso agente.

Si mira con ciò a riportare i fenomeni allo stesso ordine di quelli verificantisi nel parassitismo in genere, dove si è visto [III, 1] che diastasi idrolizzanti, ossidasi od altro di simile intervengono nei processi di disorganizzazione e necrosi dei tessuti. Mentre però per detti casi, non sono mancate dimostrazioni, queste fanno difetto allorchè si abbia a che fare con ipertrofie od iperplasie.

Le indagini sperimentali di SMITH, condotte a mezzo dell'inoculazione del suo *tumefaciens*, lascierebbero presumere che le sostanze organogeniche in questione avrebbero una composizione chimica più semplice di quella degli enzimi. Potrebbero anche consistere in am-

(1) - CUBONI G. - *La teratologia vegetale e i problemi della biologia moderna*. Ann. R. Staz. Pat. Veg. Roma; I, 165-217, 1901.

moniaci, amine, acidi formico, acetico ecc., dei quali si è rilevata la grande diffusibilità nel plasma e l'attitudine neoplastica nelle ricerche sulla fecondazione artificiale delle uova o partenogenesi (LOEB).

La stessa casualità dovrebbe essere presa in esame al fine di spiegare gli svariati casi teratologici che si manifestano frequentemente e accidentalmente in Natura.

Comunque le galle prendano origine, nella loro struttura sono riconoscibili due differenti tipi: si hanno cioè, galle *istiodi* e galle *organoidi* (KUESTER) (1). Mentre in queste si manifesta una struttura cormofitica, nelle altre non è riconoscibile la distinzione in asse ed organi appendicolari così che esse possono essere paragonate ai tallomi.

La distinzione, come ogni altra del genere, non è netta; e talvolta i caratteri di transizione rendono non facile od impossibile di discriminare il tipo cui l'anomalia appartiene. In generale, però, risulta che nelle galle organoidi sono evidenti, oltre la forma, molti caratteri della struttura normale della pianta; in quelle istiodi, invece, la straordinaria varietà della conformazione si accoppia a speciali strutture che molto differiscono da quelle ordinarie.

Si hanno nel secondo gruppo: galle istiodi *cataplastmiche* e *prosoplasmatiche*, distinguendosi le une per la mancanza di forma e dimensioni costanti, quali risultano, invece, nelle altre. Ad es., appartengono al primo gruppo quasi tutti i micocecidi, i batterioecidi e le galle di molti Emitteri; al secondo, le galle, soprattutto, dei Ditteri e degli Imenotteri, oltre a quelle di alcuni Acari ed Emitteri.

Le galle si formano da qualsiasi tessuto normale della pianta-ospite, particolarmente dal fondamentale, raramente dall'epidermico. Il cambio, sotto lo stimolo del parassita, prende parte molto attiva al processo.

O le cellule aumentano soltanto in dimensione, od anche e più spesso, aumentano di numero per un'attiva proliferazione. Si ottiene

(1) - KUESTER E. - *Pathologische Pflanzenanatomie in ihren Grundzügen*. pag. 186, Fischer, Jena.

allora un *galleplastema* (BEIJERINCK). Quivi può riconoscersi una divisione trasversale, anticlina, degli elementi, con accrescimento su-

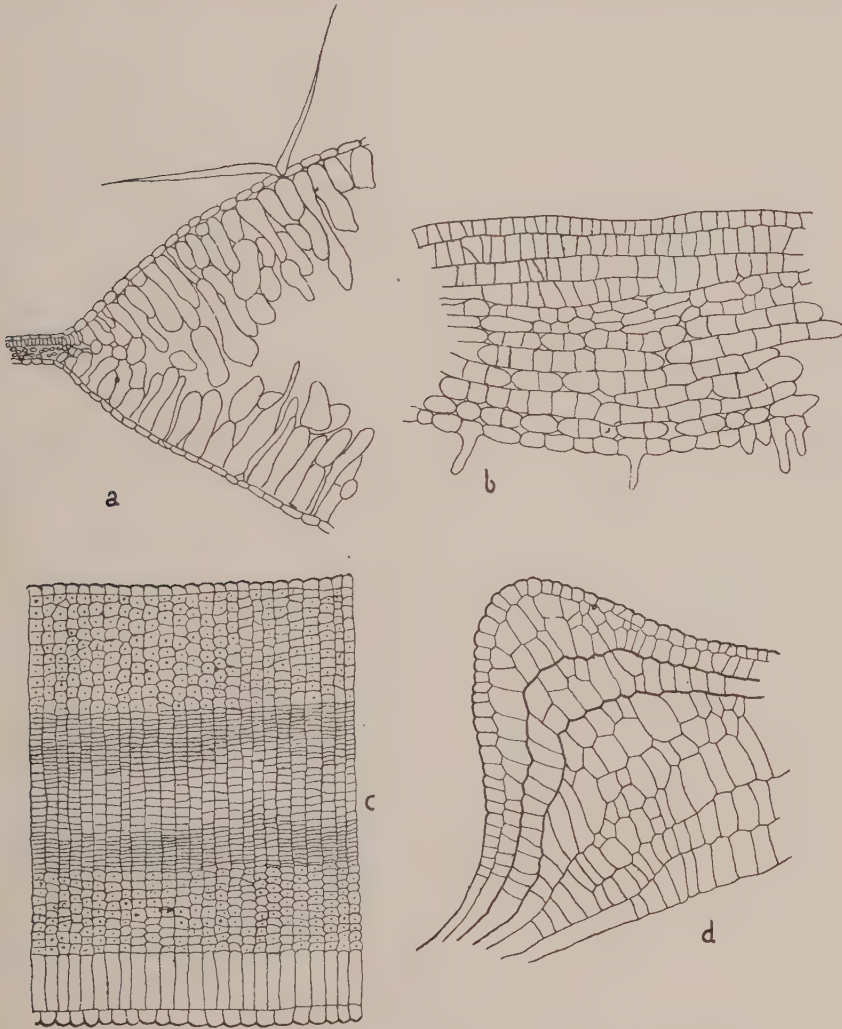


FIG. 16 - Vari modi di formazione delle galle (secondo KUESTER)

- a - galla per accrescimento di cellule senza divisione (*Oligotrophus Solmsii* su *Viburnum*).
- b - galla per accrescimento superficiale e divisione anticlinale delle cellule (*Pemphigus marsupialis* su *Populus*).
- c - galla per accrescimento in spessore per divisione periclinale delle cellule (indeterminata su foglie di *Banisteria*).
- d - galla di accrescimento in superficie e spessore (*Pemphigus bursa-rius* su *Populus*).

perficiale; od anche una divisione longitudinale, periclina, con conseguente accrescimento in spessore: possono altresì i due tipi di accrescimento risultare combinati (¹).

La Fig. 16, in *a*, *b*, *c*, *d*, dimostra schematicamente queste modalità.

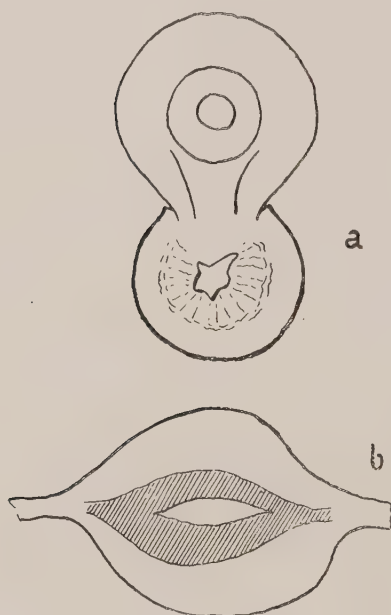


FIG. 17 - Schemi di galla libera (a) e di galla racchiusa (b). (secondo KUESTER)
a - "Biorrhiza aptera", su Quercia.
b - "Pontania proxima", su Salice.

L'intensità dell'anormale produzione di cellule è molto varia nei diversi casi.

L'area di reazione dei tessuti dell'ospite, a volte, è ben circoscritta, altre volte, è diffusa: delimitata dall'epidermide della stessa pianta, la galla è *racchiusa*; ma, se si ha epidermide di nuova formazione, la galla dicesi *libera* (Fig. 17).

La coefficientenza di tutte queste modalità porta una differenziazione delle neoplasie molto grande, nella quale si manifestano tutti i gradi di passaggio, pur rimanendo il plasmema sempre ben distinto dai tessuti dell'ospite, quanto meno per le

dimensioni degli elementi cellulari od il minor contenuto clorofilliano.

Nel caso più semplice le galle risultano di tessuto omogeneo, in cui non si riesce a mettere in evidenza alcuna differenziazione. In seguito, questa comincia leggermente a manifestarsi, per modo che la eterogeneità è appena sensibile e spesso non riguarda affatto il tessuto fondamentale che è uguale a quello dell'ospite. Ulteriormente si ottiene nella galla una distinta differenziazione di tessuti che riproduce quella della pianta su cui si forma. Infine, possono apparire nelle

(1) - BEIJERINCK M. W. - Sur la cécidiogénèse et la génération alternante chez le "Cynips calicis", Arch. Neerland. XXX, 387-444, 1897.

neoplasie particolarità di strutture, più o meno profonde, le quali man-
chino del tutto nell'ontogenesi dell'organismo-ospite.

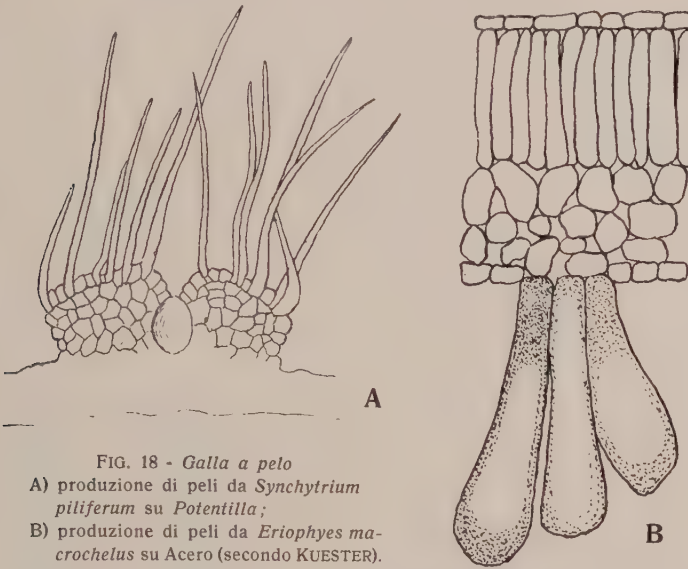


FIG. 18 - *Galla a pelo*
A) produzione di peli da *Synchytrium*
piliferum su *Potentilla*;
B) produzione di peli da *Eriophyes ma-*
crochelus su *Acero* (secondo KUESTER).

E qui, se la neoplasia riproduce una struttura di organo normale, in
relazione alla posizione di questo, come, ad es., è della formazione
di palizzata sulla pagina superiore della foglia, la galla presenta dif-
ferenziazione *dorsoventrale*; se, invece, si verifica formazione concen-
trica di strati, in relazione ad un punto mediano della galla, la diffe-
renziatura è *radiale* (KUESTER).

Un'ulteriore indagine sulla strut-
tura e sul modo di formazione delle
galle non può essere fatta che man-
tenendo distinte le galle istioidei da
quelle organoidi.

I — Si hanno più gruppi di galle
istioidei in base alla forma che assu-
mono e ad alcune caratteristiche che si presentano sugli organi attaccati:

a) - *galle a pelo ed a feltro*, dovute ad infezione delle cellule epidermiche
da parte di Sinchitri ed Eriofioidei (Fig. 18);



FIG. 19 - Schema di galla ad arrotolamento ed
increspamento di foglie da *Eriophyes*
su *Carpinus* (secondo KUESTER).

b) - *ad arrotolamento ed increspamento di foglie*, secondo vario tipo (Fig. 19), prodotte da Eriñoidei, Emitteri, Ditteri, più di raro, Imenotteri e Funghi;

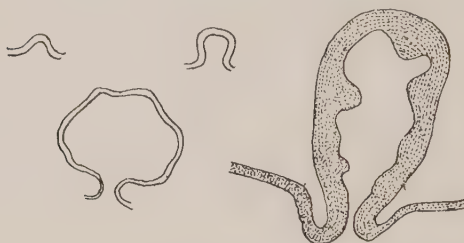


FIG. 20 - Schema di formazione di galla a sacco da *Phyllocoptes niger* su *Fragraria* (secondo KÜESTER)

c) - *galle a sacco*, derivate dall'esagerato accrescimento superficiale degli organi laminari, spesso accoppiato all'accrescimento in spessore con formazione di pieghe, peli e feltro (Fig. 20) per attività di Acari, Emitteri ed altri Artropodi;

d) - *galle a cancro*, nelle quali si verifica essenzialmente

accrescimento in spessore, prodotte in modo tipico dal Pidocchio sanguigno del Melo (Fig. 21), nonché da molti cecidiofiti su radici, cauli e foglie, restando il parassita esterno alla neoplasia;

e) - *galle di avvolgimento*, dove i parassiti sono circondati dai tessuti sviluppatasi in spessore determinando cavità che possono comunicare con una o più aperture all'esterno (Fig. 22), come è nel caso di Ditteri e di alcuni Acari;

f) - *galle midollari*, nelle quali il cecidiozoo resta compreso nell'interno degli organi vegetali fino dall'inizio del suo attacco, tipiche per le specie del Gen. *Pontania* che depongono le uova nei tessuti dell'ospite, donde poi si libera l'insetto perfetto;

g) - *galle lisigeniche* (WEIDEL e MAGNUS), caratteristiche dei Cinipedi, generate essenzialmente dal dissolvimento di parte dei tessuti della pianta.

Fra queste differenti forme esistono tutti i gradi di passaggio e molte combinazioni; sì che ne risulta una grande varietà di galle, fra le quali quelle prosoplasmatiche pos-



FIG. 21 - *Galla a cancro* di *Myzoxylus laniger* su *Melo* (orig.).

sono presentarsi pleomorfe in dipendenza delle sfavorevoli condizioni esteriori, come, ad es., la limitazione dello spazio, o della diversità degli organi e delle loro parti colpiti.



FIG. 22 - Schemi da galle ad avvolgimento.

a - *Eriophyes diversi-punctatus* su *Populus*

b - *Oligotrophus corni* su *Cornus sanguinea* (secondo KUESTER).

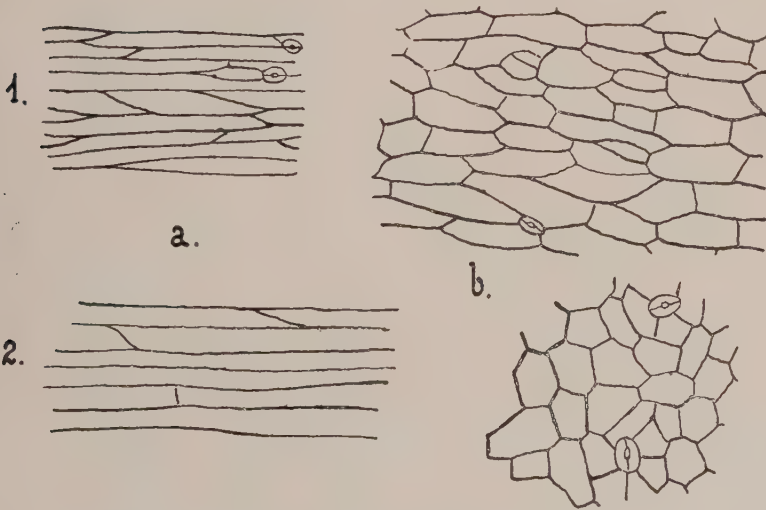


FIG. 23 - Epidermide di galle; in a normale, in b abnorme.

1 - «*Ceutorrhynchus atomus*» su «*Sisymbrium Thalianum*».

2 - di un Coccide su «*Potentilla hirta*» (secondo HOUARD).

Non ostante siffatta variabilità morfologica, nell'anatomia microscopica delle abnormi produzioni in esame sono riconoscibili gli stessi

gruppi di tessuti che si riscontrano nelle piante-ospiti: epidermide, tessuto fondamentale, sistema vascolare primario e secondario. Nel callo [1, 29], omogeneo o differenziato, non esiste una tale corrispondenza.

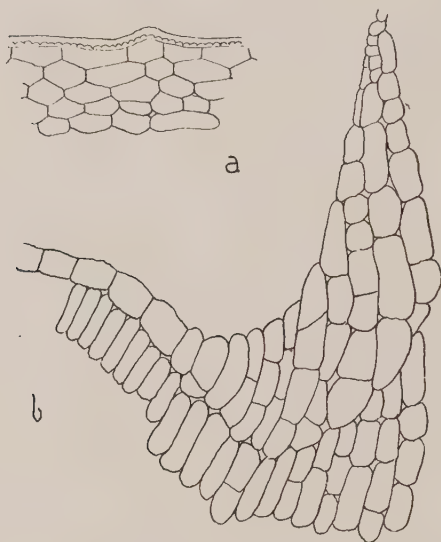


FIG. 24 - Epidermide di galle; in a monostratificata, in b pluristratificata.
Risp. «*Pontania salicis*» su Salice e «*Oligotrophus Lemcei*» su Olmo (secondo KUESTER).

A - In generale, le galle sono provviste di una tipica epidermide che deriva da quella dell'organo normale od anche, endogenicamente, da neoformazioni del tessuto fondamentale.

Le dimensioni, la forma ed i caratteri del contenuto delle cellule differiscono da quelli dell'epidermide dell'ospite, in quanto, spesso, sono più grandi, comprendono un maggiore od anche un minore numero di stomi, hanno forma caratteristica, cuticola e pareti inspessite

ed anche lignificate (Fig. 23). Si può avere epidermide monostratificata o pluristratificata, con elementi a volte allungati a palizzata (Fig. 24).

La struttura risulta diversa in relazione alla regione dell'organo su cui la galla si manifesta, particolarmente se trattasi di foglie. Caratteristicamente agiscono i *Synchytrium* determinando l'ingrossamento di alcune cellule dell'epidermide, le quali, in genere, presentano dimensioni omogenee (Fig. 25).

Nell'apparato stomatico si nota, di frequente, la rarefazione degli stomi; talvolta, la mancanza o

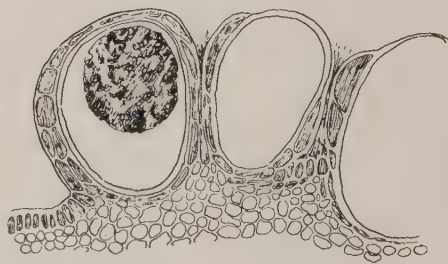


FIG. 25 - Attacco di *Synchytrium* su epidermide di *Draba* (secondo LUEDI).

l'incapacità di essi a funzionare per compressione da parte delle cellule adiacenti, per ingrossamento e spostamento di quelle peristomatiche che non possono più chiudersi od, infine, per avvolgimento dipendente dal ripiegamento, più o meno completo, dello strato tegumentale. Questi ed altri disturbi nello sviluppo degli stomi portano a frequenti anomalie delle cellule peristomatiche (Fig. 26).

Produzioni epidermiche, quali i tricomi, sono grandemente influenzate dallo stimolo esercitato dal cecidio-zoo o dal cecidiofito. Mentre è molto raro il caso della riduzione di siffatte produzioni, è frequentissimo l'opposto, soprattutto allorchè trattisi di

galle prodotte da Acari. In limitata misura determinano peli o loro alterazioni i Ditteri, gl'Imenotteri, gli Afidi ed alcune specie di Sinchitri.

Non sempre si tratta soltanto di aumento della pilosità la quale dà luogo ad abbondanti feltri, ma, molto spesso, si ha a che fare con modificazioni di grandezza e di forma le più svariate delle quali non resta che produrre alcuni esempi nella Fig. 27.

Allungamenti, ingrossamenti papilliformi, claviformi e ramificazioni sono, adunque, le modificazioni più frequenti dei tricomi, specialmente quando trattisi di neoformazioni. In questo caso, soprattutto, i peli che assumono una determinata funzione — ad es., formandosi nell'interno delle galle a sacco o ad avvolgimento, sono nutritivi — si presentano ricchi di albuminoidi, plurinucleati, a parete spessa e vacuoli con liquido contenente cromofille.

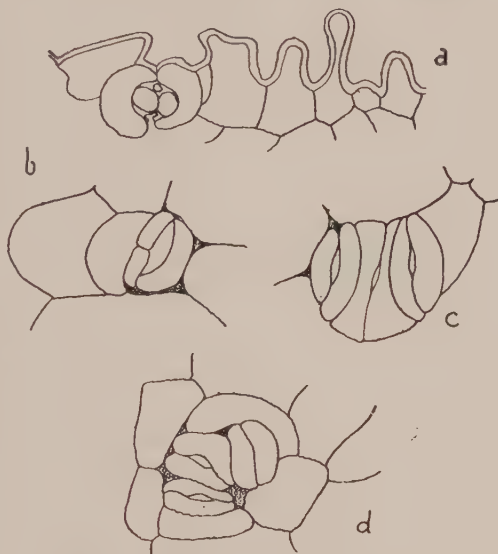


FIG. 26 - Anomalie delle aperture stomatiche.
(secondo KUESTER)
a - «*Triosa alacris*» su Alloro,
b, c, d - «*Pontania proxima*» su Salice.

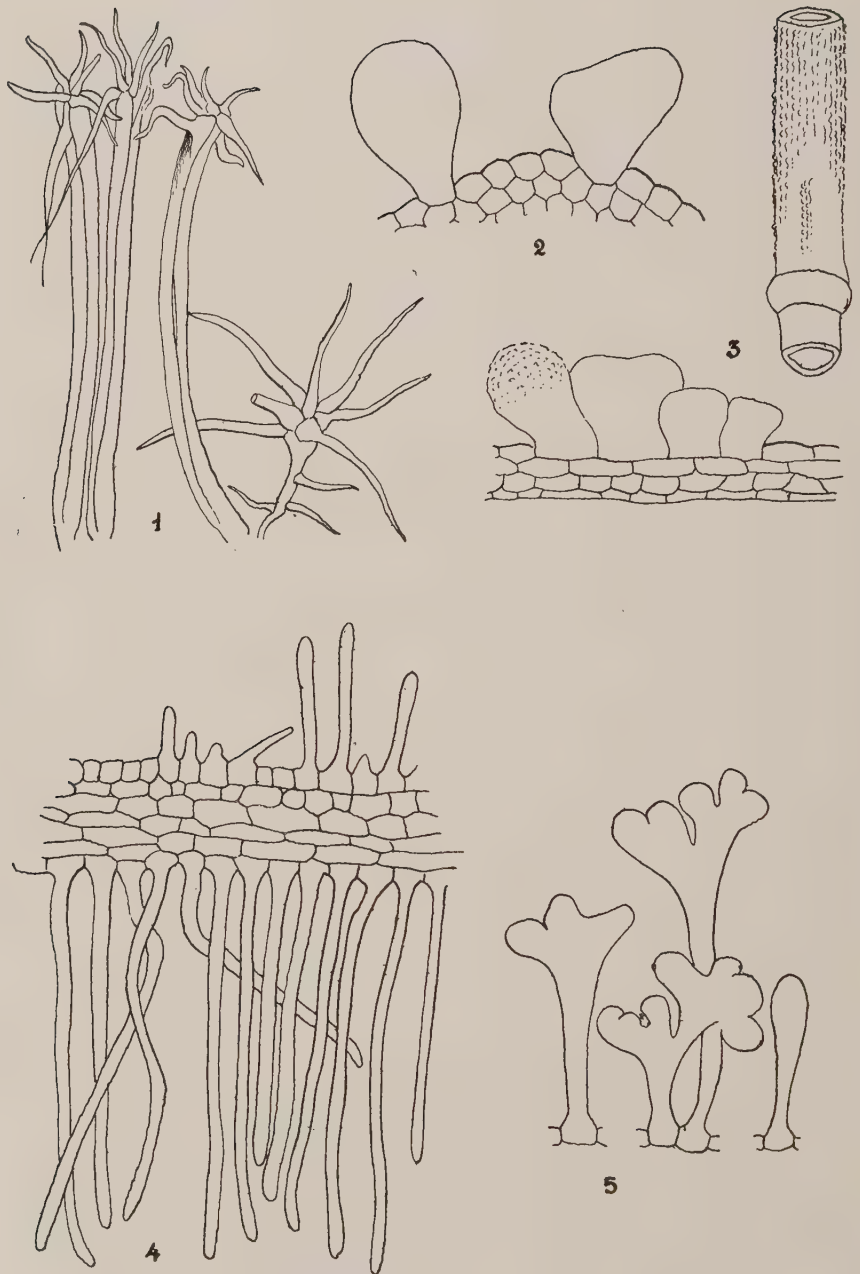


FIG. 27 - *Anomalie dei tricomi*

- 1 - stimolo di galla a feltro su «*Phlomis samia*» (secondo RUEBSAAMEN)
- 2 - formazioni di peli da «*Synchytrium myosotidis*» (secondo P. MAGNUS)
- 3 - galla da Acaro con elementi papilliformi: «*Tarsonemus Canestrinii*» (secondo MASSALONGO)
- 4 - formazione di peli cilindrici da «*Erineum*» su Tiglio (secondo KUESTER)
- 5 - peli clavati da «*Eriophyes brevitarsus*» su Ontano (secondo KUESTER)

B - Il tessuto fondamentale delle galle si offre con tutti i possibili gradi di passaggio dalle masse cellulari omogenee alla complessa differenziazione di strati, sorpassante, a volta, quella stessa della pianta-ospite.

Nella prima condizione si hanno, di norma, i micocecidi e le galle cataplasmatiche; nella seconda, le galle prosoplasmatiche e quelle li-

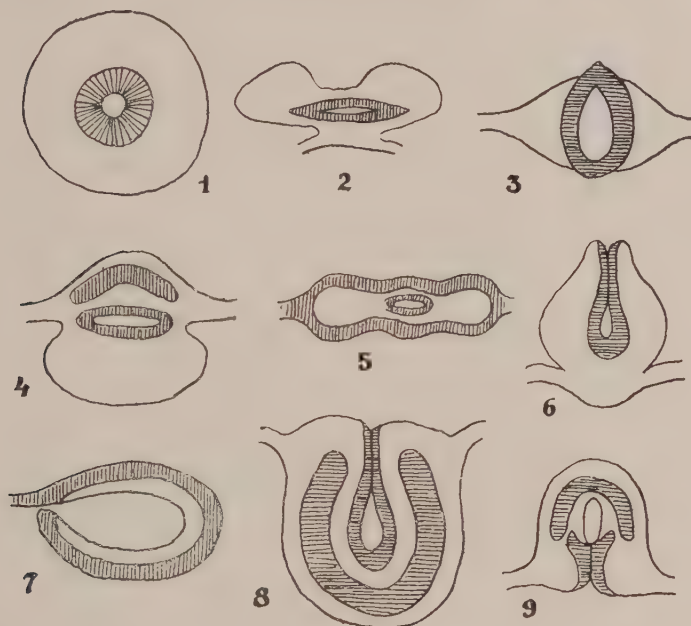


FIG. 28 - Vari schemi di tessuti di sostegno in differenti tipi di forma di galle (secondo KUESTER).

- 1 - galla sferica di «*Dryophanta*» su Quercia,
- 2 - galla lenticolare di «*Neuroterus*» su Quercia,
- 3 - galla di «*Oligotrophus*» su Tiglio,
- 4 - galla di «*Arnoldia*» su Cerro,
- 5 - galla indeterminata di «*Banisteria*»,
- 6 - galla di avvolgimento di «*Oligotrophus corni*»,
- 7 - accartocciamento del lembo fogliare di «*Pemphigus*» su Pistacchio,
- 8 - galla di «*Harmandia*» su Pioppo,
- 9 - galla di «*Perrisia*» su Frassino.

sigeniche dei Cinipedi. A differenza dei tessuti fondamentali normali, quelli neoplastici sono essenzialmente costituiti da elementi parenchimatosi, poliedrici o poco allungati e, soltanto eccezionalmente, da prosenchimatosi.

Tessuti *meccanici* di sostegno sono molto diffusi nelle galle proplasmatiche, mentre mancano quasi sempre in quelle a feltro, a sacco, ad avvolgimento e nei micocecidii. Oltre che nelle dorsoventrali e nelle radiali, la disposizione di essi varia molto a secondo dei diversi casi ed in relazione a più tipi: dal laminare aperto a quello racchiuso in cui si manifesta costantemente la tendenza a proteggere o delimitare la cavità contenente la larva del cecidiozoo.

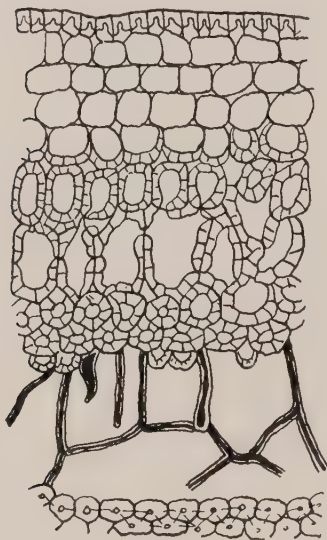


FIG. 29 - Formazione di cellule meccaniche nelle galle. Galla di Cinnipede su Quercia (secondo KUESTER).

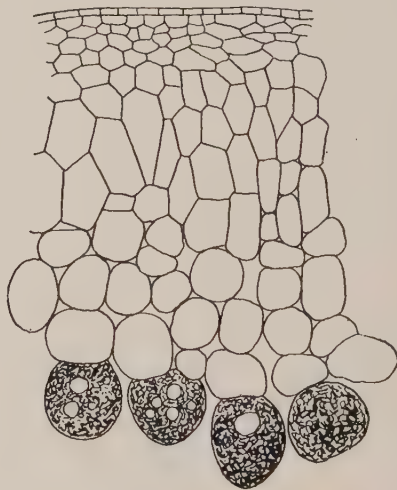


FIG. 30 - Tessuto di riserva in galla di Pediaspis aceri su Acero (secondo KUESTER).

Lo strato meccanico, o mantello, che assume perciò varia forma, sferica, a lente od altro, può risultare continuo od interrotto, semplice o doppio (Fig. 28).

Frequentemente la disposizione dei tessuti meccanici è tale da assicurare l'apertura del cecidio, e quindi si presenta a questo fatto relazionata.

Le pareti cellulari acquistano spessore molto vario, ed una stessa cellula può risultare non uniformemente inspessita. Gli inspessimenti

stessi assumono forme diverse e talvolta subiscono una secondaria evoluzione per la quale, in parte, alcuni strati si dissolvono e vengono a contenere amido, grasso, albuminoidi (Fig. 29).

Del resto, le galle risultano, in generale, di cellule ricche di sostanze; e sono in esse da distinguersi *tessuti di riserva*, allorché alcuni elementi si differenziano dagli altri per il loro abbondante contenuto in amilacei, zuccherini, grassi ed azotati. Se il fatto raramente può riguardare l'epidermide, esso è però molto frequente nel tessuto fondamentale.

Si tratta di parenchima a cellule lasse, sferoidali, di raro allungate o ad otre: nelle più esterne si presentano a preferenza amidi; nelle più interne, albuminoidi o grassi (Fig. 30).



FIG. 32 - *Parenchima stellato* da *Cynips Kollari* su *Quercia* (secondo KUESTER).

brevi o lunghe, variamente conformate (Fig. 32).

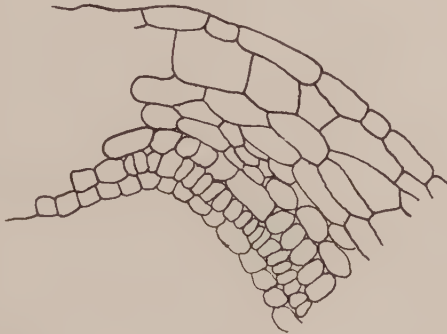


FIG. 31 - *Palizzata* sulla pagina inferiore fogliare di una galla di *Eriophyes macrorrhynchus* su *Acero* (secondo KUESTER).

Poiché il contenuto clorofilliano nelle galle istioidei è molto ridotto, sì che, di norma, esse appaiono di colore pallido, i *tessuti assimilatori* vi sono rari. Ad es., nelle galle a sacco dell'*Eriophyes macrorrhynchus* su *Acero* si nota, appena al di sotto dell'epidermide, un tipico palizzata, tuttavia povero di clorofilla (Fig. 31).

Al contrario, molto frequente è il *parenchima stellato* il quale determina numerosi e vasti spazi intercellulari, presentandosene le cellule costitutive, ad estremità

Infine, per quanto riguarda il sistema fondamentale, è da osservare che gli *organi secretori* ed il contenuto in cristalli di ossalato nelle cellule del cecidio non offrono differenze notevoli con i tessuti normali della pianta-ospite.

C - Il sistema vascolare è sensibilmente influenzato dallo stimolo



FIG. 33 - Anormale (b) sviluppo di fasci in foglia di *Euphorbia cyparissias* da *Perrisia capitigena* (secondo HOUARD).

galligeno, sia nella struttura primaria che in quella secondaria.

La caratteristica che assumono i fasci è quella di presentare riduzione negli elementi tracheali, in confronto della porzione parenchimatica e dei raggi midollari; mentre il loro numero diviene minore e scarseggiano le anastomosi (Fig. 33).

Entro le neoplasie si formano anche nuovi fasci che si congiungono a quelli normali, sono diretti verso la cavità contenente il cecidiozoo (*fasci d'irrigazione* di HOUARD⁽¹⁾) e, salvo rare eccezioni, si presentano collaterali, con il floema disposto verso l'esterno, lo xilema, verso l'interno delle galle. Uno schema della vascolarizzazione di queste è dato dalla Fig. 34.

I fasci di nuova formazione prendono origine dalle linee cellulari procambiali e, trattandosi di trachee, immediatamente dalla trasformazione di cellule parenchimatose a sottile parete. I tessuti secondari che partecipano alla formazione della galla, o sono prodotti dal cambio normale, od anche da nuovi meristemi. Lo stimolo galligeno eccita

(1) - HOUARD C. - *Recherches anatomiques sur les galls de tiges : pleurécécides*. Bull. scientif. de la France et de la Belgique XXXVIII, 294, 1903.

l'attività formativa di essi, sì che ne risulta un'esagerata produzione cellulare a carattere parenchimatico.

Il legno della galla è paragonabile a quello della ferita, all'infuori di una minore intensità produttiva: comunque questa, sia per quanto riguarda lo xilema, come per il floema secondari, è sempre molto grande ed altera le normali proporzioni di massa tra corteccia e legno. I costituenti parenchimosi dei cordoni vascolari secondari hanno sempre prevalenza, ciò che costituisce un fatto caratteristico.

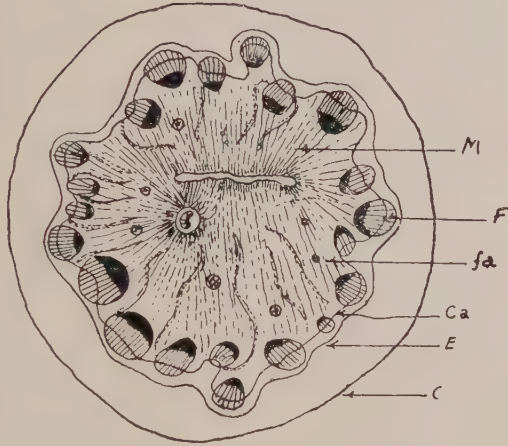


FIG. 34 - Fasci dell'*Aulacidea hieracii* su *Hieracium umbellatum*. (secondo HOUARD).

c - corteccia; E - endodermide; Ca - cambio; F - fasci; M - midollo; fa - fasci d'irrigazione.

La formazione esagerata di parenchimi deriva o da giovani elementi prodotti dal cambio che, in luogo di svilupparsi come prosenchimi del legno, si segmentano altrimenti in corte cellule; o da diretta divisione delle cellule stesse cambiali; od anche da disordinata proliferazione di masse cellulari nel punto maggiormente stimolato dall'infezione. Spesso di qui risulta che i raggi midollari divengono molto larghi e più numerosi del normale. Particolarità anatomiche si ottengono a seconda della specie di pianta-ospite ed a seconda del cecidiozoo o del cecidiofita.

Le galle dei Gimnosporangi sul Ginepro [III, 21] presentano indifferenziazione del legno di primavera e di quello di autunno; notevolissimo sviluppo del parenchima nel legno, costituito da elementi ipertrofici, informi, determinanti grandi lacune e comprendenti ridottissimi gruppi di tracheidi (WORNLE).

Le galle del *Myzoxylus laniger* sul Melo presentano nel legno anormale forte riduzione di vasi e di fibre, al posto dei quali si ottengono serie lon-

gitudinali, abbastanza regolari dapprima, e poi disordinate, di cellule parenchimatose grossette ed a pareti sottili; mentre fra esse si osservano tracheidi parenchimatosi (PRILLIEUX) (Fig. 35).

Il legno delle Conifere, sotto l'influenza dello stimolo galligeno, presenta rilevanti anomalie nella formazione dell'apparato secretore, consistenti, soprattutto, nell'aumento del numero dei canali resiniferi; non soltanto in relazione al punto di contatto dell'infezione, ma anche nella intera pianta.

Molto spesso alla formazione della galla si accoppia l'abbondante produzione d'ipertrofie e d'intumescenze sulla corteccia [1, 25]. Il sughero non è frequente.

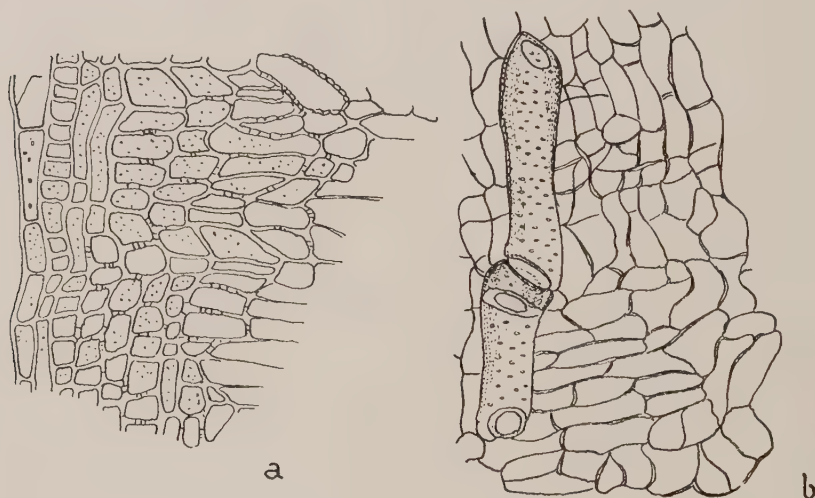


FIG. 35 - Legno parenchimatoso di galla di *Myzoxylus laniger* (secondo PRILLIEUX).

a - cellule a pareti inspessite ancora riconoscibili in serie

b - parenchima della galla con tracheidi parenchimatosi.

Nuovi meristemi nei cecidi prendono origine molto facilmente in conseguenza dello spezzamento dell'anello vascolare causato dalla proliferazione delle cellule nel midollo o nei raggi midollari: in seguito, il cambio per tal modo interrotto può nuovamente completarsi, ricostituendosi a zona chiusa; donde la formazione di masse concentriche di tessuti secondari.

II — Le galle organoidi, o cormofitiche, presentano una struttura che corrisponde a quella delle parti normali della pianta-ospite, o

poco se ne discosta. Tuttavia sono frequenti differenze di qualche rilievo nelle foglie che appariscono più spesse e con il mesofillo non nettamente distinto in palizzata e lacunare; nell'epidermide meno ricca di stomi; nel caule, dove i parenchimi sono più abbondanti del normale ed i tessuti secondari molto sviluppati.

Esempio tipico e ben noto di questa specie di galle sono gli "scopazzi", o "scope di strega", prodotti da Funghi parassiti sugli alberi, quali gli *Exoascus* [III, 13], il *Caeoma pinitorquum*, la *Melampsorella caryophyllacearum* [III, 21] ed alcune Fanerogame parassite (*Arceuthobium* su *Juniperus*).

Uno scopazzo poliannuale, costituente un imponente sistema di rami alterati, è stato descritto su *Daphniphyllum macropodum* da SIBILIA ⁽¹⁾; ed in esso si riscontrano tutte le caratteristiche di siffatte manifestazioni.

Lo si deve al parassitismo di un *Gloeosporium* sp. [III, 26].

Del resto, oggi è constatato che scopazzi sono dovuti, oltre che a parassiti vegetali, anche ad altre cause, sì che possono distinguersene tre gruppi:

- 1° *parassitari*, i più numerosi e noti, prodotti anche da Batteri ed Animali;
- 2° da "virus", di recente ed ancora limitata conoscenza;
- 3° da cause *inorganiche*, accertati soltanto in pochissimi casi, come, ad es., per decapitazione del *Picea excelsa*.

(1) - SIBILIA C. - Uno scopazzo su "*Daphniphyllum macropodum*". Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 4, 395-404, 1932.

4

Nozioni di Anatomia Patologica

- *Eterotopie.*
- *Eterocronie.*
- *Processi abnormi: qualitativi e quantitativi ;
riduttivi e progressivi.*

I — Ipoplasie:

- 1 — *qualitative,*
- 2 — *quantitative.*

II — Metaplasia e regressione.

III — Ipertrofie:

- 1 — *qualitative,*
- 2 — *quantitative,*
- 3 — *accrescimento infiltrante.*

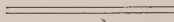
IV — Iperplasie:

- 1 — *qualitative,*
- 2 — *quantitative.*

-
- *Omoplastie ed eteroplastie ;
eteroplastie cataplastiche e prosoplastiche.*
 - *Fenomeni concorrenti: concremento,
scissione dei tessuti,
fusioni cellulari.*
-

= *Fattori della isto-patogenesi.*

- I - *Capacità reattiva delle cellule.*
- II - *Azioni stimolanti :
meccaniche, osmotiche, chimiche, dell' energia raggiante.*

*Correlazioni :**a - nella citogenesi ;**b - nella istogenesi.**Ormoni e " sostanze di accrescimento „ nei vegetali.*

La struttura anatomica di qualsiasi formazione abnorme nei vegetali — come, del resto, negli animali — è risultante di cellule ed in ultima analisi dipendente dagli stessi processi istogenetici che si riscontrano nello sviluppo normale dell'organismo. Un esame della natura patologica delle cellule, della struttura dei tessuti da esse formati e dei relativi processi di moltiplicazione costituisce la dottrina generale dell'Anatomia Patologica le cui grandi linee non possono essere pretermesse e non formare oggetto della presente, pur riassuntiva, trattazione (1).

Se la costituzione di organi e tessuti che differiscono più o meno da quelli normali deriva da un'istogenesi a caratteri che, non ostante ogni analogia, possono essere definiti patologici, alcuni casi sono preliminarmente da considerarsi e distinguersi nei quali, non soltanto le formazioni sono normali, ma lo sono anche i singoli processi istogenetici, mentre le formazioni stesse non vengono a subire che una semplice trasposizione.

Questi fatti sono designati *eterotopie*.

Se ne hanno numerosi e frequenti esempi: formazione di foglie e fiori fuori posto; centri di fruttificazione nei fiori maschili; antofilli irregolarmente distribuiti e molti altri. In genere questi fenomeni sono confusi con tutti gli altri teratologici, ma ne differiscono perchè le anomalie risultano dalle forme tipiche di cellule ed in ispecie di tessuti; anche se la eterotopia non riguardi che la parte di un organo, od anche di un tessuto e, talvolta, anche soltanto una singola cellula.

(1) - Il trattato classico di Anatomia Patologica, al quale nel presente Capitolo è fatto frequente riferimento, è quello di E. KUESTER; *Pathologische Pflanzenanatomie in ihren Grundzügen*; Fischer, Jena.

Allorchè formazioni normali, al loro normale posto, si presentano non in coincidenza con il periodo dell'anno nel quale dovrebbero aver luogo si ha l'*eterocronia*. Così è che si formano i falsi o i doppi anelli annuali nel legno: che, nell'alternanza di strutture, i processi formativi delle une possono precedere quelli delle altre.

In terzo luogo, è da aversi presente il fatto di cellule normali e normalmente proliferate le quali vengono a trovarsi riunite ad altre diversamente ed anormalmente raggruppate come può presentarsi nell'appiattimento o fasciazione degli organi.

Fin qui non sono considerate che strutture regolari, anche se si verificano *fuori luogo, fuori tempo* od *in relazione a processi anormi*; ma, entrando nel dominio vasto delle deviazioni istogeniche, in conseguenza di cause esterne od interne, parassitarie o non, evidenti o meno, ci si deve riportare alla distinzione precedentemente fatta delle *ipoplasie, ipertrofie ed iperplasie* [III, 2].

Invero, la struttura anormale di una qualsiasi parte di un vegetale può differire dalla corrispondente normale della parte stessa:

- *qualitativamente*, cioè, per la costituzione delle cellule o dei tessuti;
- *quantitativamente*, per il numero o le dimensioni degli elementi; nel quale caso si ha:
 - *riduzione* di sviluppo che è l'*ipoplasia*;
 - *progressione* di sviluppo che è, per le sole dimensioni, l'*ipertrofia*; per l'aumento di cellule, l'*iperplasia*.

Le diverse modificazioni, però, possono molto variamente combinarsi, derivando, attraverso siffatti processi istogenici fondamentali, uno svariato numero di strutture patologiche: processi e strutture che nei loro casi tipici vengono passati qui in rassegna.

I - Ipoplasie - Ogni arresto di sviluppo per il quale non si raggiunga il risultato ultimo strutturale di una qualsiasi parte dell'organismo costituisce, in senso lato, l'*ipoplasia*.

Se il fatto riguarda un intiero organo od un gruppo di organi, esso

è di ordine morfologico; interessando, invece, soltanto determinati tessuti od alcune cellule, esso è di ordine anatomico. In un caso e nell'altro, gli esempi ne sono molto frequenti, specialmente per quanto riguarda la configurazione dell'apparato fogliare e la struttura dei suoi parenchimi, dimostrandosi, a volte, la "fissazione" del carattere che porta ad una specie di normalità, mentre altrove trattasi di reale patogenesi.

Si hanno ipoplasie nelle quali *non viene raggiunta la fase definitiva dello sviluppo*; ve ne sono altre, accanto ad esse ed in minor numero, nelle quali tale fatto *è eliminato, più o meno, dalla successiva ripresa dello sviluppo* già arrestatosi; ve ne sono altre, infine, nelle quali non si tratta che di *ritardi nei tempi di sviluppo* che portano ad un risultato finale che in nessun modo si discosta dalla norma.

Comunque, resta utile di distinguere le ipoplasie in *quantitative* ed in *qualitative*.

1 - Le ipoplasie quantitative derivano dalla ridotta intensità di accrescimento, per la quale restano diminuite le dimensioni delle cellule, o dall'arresto del processo di divisione che ne limita il numero.

Si verifica il fatto negli organismi inferiori, variando, ad es., la composizione del substrato, come fu provato su di alcune Desmidiacee, le cellule delle quali, poste in soluzioni zuccherine, non soltanto mutarono di forma, ma divennero anche nane (Fig. 36); e, con non minore facilità e frequenza, si verifica sulle piante superiori in condizioni varie.

Non ostante la difficoltà di stabilire, per queste, dimensioni medie normali degli elementi anatomici, a causa della relativa naturale instabilità dei vari coefficienti del determinismo vitale, pur tuttavia molti sono i casi nei quali si presentano evidenti ipoplasie.

Talvolta la riduzione delle dimensioni ha origine dalle elevate pres-



FIG. 36 - Cellule di "Euastrum verrucosum" in soluzione zuccherina.

a - forma anomala

b - forma nana (secondo KLEBS).

sioni che possono agire sulle cellule in accrescimento; più spesso, però, è l'arresto di nutrizione, a qualsiasi causa dovuto, che interviene. Ciò si riscontra nel nanismo generale da fame o da intristimento [I, 26], sotto l'influenza delle condizioni d'illuminazione sui clorenchimi

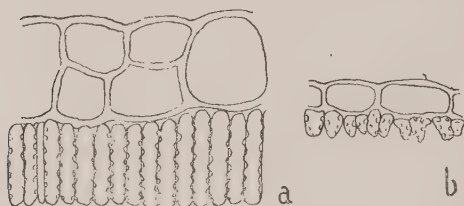


FIG. 37 - Foglia di "*Ficus stipulata*,"
a - in piena luce
b - nell'ombra (secondo KLEBS).

(Fig. 37), o dell'eccesso o difetto di umidità sui parenchimi e sugli elementi legnosi (Fig. 38).

Conseguenza della realizzazione di siffatte circostanze sono alcune particolari strutture già passate in

rassegna: i fenomeni dell'eziolismo [I, 21], i tessuti iperidrici [I, 25] ed altri fatti, fra i quali l'arresto dell'accrescimento secondario in spessore che ha la sua base nella riduzione o nella stasi dell'attività cambiale.

2 - Allorchè da sfavorevoli condizioni esteriori è influenzata riduttivamente la normale costituzione della cellula e dei tessuti, anche se ciò accoppisi a limitazione di grandezza o numero degli elementi, la ipoplasia è qualitativa.

Se trattisi di cellule, un primo fatto a constatarsi è la riduzione dello sviluppo della membrana che può presentarsi in vari modi: incompleta formazione del setto divisorio; arresto dell'accrescimento secondario in spessore; trasformazioni chimiche, in ispecie riguardanti il processo di lignificazione che resta impedito od annullato; la mancata fusione delle cellule ove avrebbe dovuto verificarsi.

Del contenuto cellulare l'ipoplasia può in particolare modo interessare i cromatofori e, fra essi, i cloroplasti, dei quali il numero diviene minore, la grandezza resta limitata e le caratteristiche non pervengono alla normalità. Soprattutto è interessante il caso della mancata formazione di clorofilla in essi, conseguente ad eccezionali condizioni di luce, presenza di ferro e sostanze organiche entro i deter-

minati limiti richiesti dalla temperatura. Così avviene che spesso non si compia la regolare evoluzione dei leucoplasti in cloroplasti. I cristalli, i cistoliti, come le antocianine, in modo analogo e per le stesse svariate cause, possono risultare ridotti.

Se trattasi di tessuti, ciò che fondamentalmente osservasi è l'arresto nella loro differenziazione, allorchè un complesso di cellule, in una determinata area, subisce modificazioni della stessa natura: quindi verificasi che nelle ipoplasie tende a costituirsi un'omogeneità istogenica là dove, in condizioni normali, si presentano strati o gruppi di elementi differenziati e correlazionati.

Evidentemente, siffatte alterazioni non possono riflettere organismi unicellulari e le colonie olimorfe [I, 11]; ma quando la colonia diviene polimorfa e l'organismo subisce un'evoluzione ontogenetica, sia pur limitata, come nelle Alghe e nei Funghi, le manifestazioni anatomo-patologiche in discussione possono insorgere. Esse riguardano l'epidermide che può presentarsi, più o meno, indistinta dal sottostante mesofillo; ed i suoi derivati, quali le cellule peristomatiche ed i peli che, in atmosfera umida, scarsezza di luce, per mutamenti di clima o di coltura, possono notevolmente essere ridotti. Il mesofillo che, in modo tipico, è differenziato dorsiventralmente può presentarsi sotto l'aspetto di un tessuto fogliare omogeneo (Fig. 39),

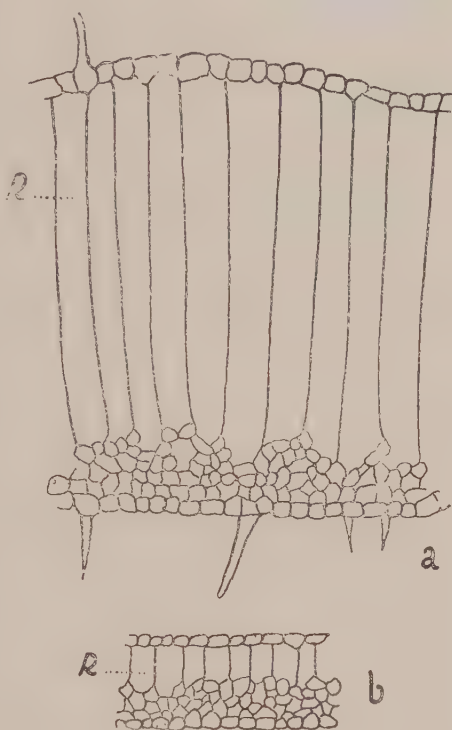


FIG. 38 - Foglia di "*Cyanotis zeylanica*."
a - in località umida
b - in località secca
R - tessuto della riserva acqua
(secondo SCHWENDENER e HOLTERMANN)

costituito da elementi tondeggianti, od anche può offrire alquanto ridotte le stratificazioni del palizzata. Questi fatti riguardano in particolare modo le foglie eziolate od ombreggiate e quelle che vengono a tro-

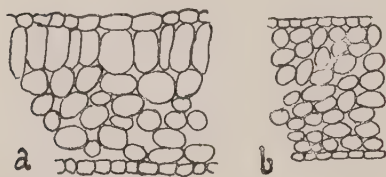


FIG. 39 - *Ipoplasia qualitativa in foglia di „Cardamine pratensis „*
a - forma terrestre
b - forma acquatica (da SCHENCK).

varsi sommerse, in ambiente saturo di umidità, in difetto di anidride carbonica.

I tessuti conduttori di sostegno formanti la caratteristica dell'asse vegetale subiscono arresti di sviluppo nella loro costituzione che portano a profonde modificazioni

ipoplastiche qualitative del caule e della radice. Mentre s'impoveriscono i singoli fasci, vengono a difettare od a scomparire le guaine protettive; ed al posto degli anelli meccanici non si manifestano che isolati gruppi di elementi a grossa parete, come nello spessore della corteccia vengono a mancare i cordoni collenchimatosi.

I fattori della patogenesi sono sempre gli stessi ed interessano anche l'anatomia dei fiori e dei frutti: indifferenziazione delle antere, degli ovuli, dei tegumenti del frutto e del seme, ciò che implica la mancanza di fruttificazione od anche l'aspermia [I, 23].

È da notarsi, infine, il caso nel quale l'ipoplasia qualitativa abbia luogo nelle metamorfosi regressive normali della pianta o di sue parti; ed allora, essendo esse impedita, risulta il prolungamento della vita dei tessuti.

II - Metaplasia e Regressione - Fra l'ipoplasia, o difetto di sviluppo, e le ipertrofie e iperplasie, od eccesso di accrescimento e di divisione, debbono porsi — forse, non così frequenti nei vegetali, come lo sono per gli animali — alcuni casi di anomalie nelle quali non si verificano nè riduzioni, nè esagerazioni delle attività formative, ma si hanno *semplici trasformazioni dei tipici caratteri istologici* — indicate con il termine di « metaplasie » tratto dalla patologia animale (VIRCHOW) — comprendendosi inoltre il *ritorno a stati primordiali dell'evoluzione ontogenetica* partitamente designato come « regressione ».

In un caso, attraverso le modificazioni del plasma, delle inclusioni morte cellulari e della membrana, è riconoscibile il carattere delle cellule dalle quali le modificazioni stesse hanno preso origine; nell'altro, in ispecie, attraverso la metamorfosi regressiva, si ripristinano, più o meno fedelmente, stadi di forma e strutture che gli elementi anatomici possedevano nello sviluppo ancestrale. A questo secondo gruppo di trasformazioni può essere ascritta la riduzione dello spessore delle cellule, se non quella della loro superficie; e ad esso è riportabile la metamorfosi dei cromoplasti in cloroplasti ed in leucoplasti che rappresenta l'inverso di ciò che normalmente avviene dei plastidi.

Trasformazioni metaplastiche del contenuto cellulare sono varie e, fra esse, la più frequente è la formazione di clorofilla in cellule di organi che, come tuberi, rizomi, radici, cotiledoni ipogei, semi, di norma non si ottiene per la esclusione della luce. È da ricordarsi, inoltre, l'accumulo nelle cellule di albumina, di amido, di ossalato calcico sotto l'influenza di attacchi parassitari o di particolari condizioni di alimentazione. Nella stessa categoria di fatti rientra anche la formazione di antocianina, quale si verifica in organi parassitati o per altre cause debilitati e che sembra trovarsi in diretto rapporto con il difetto d'inverdimento.

Modificazioni metaplastiche della parete cellulare consistono nell'aumento di spessore, nella sua riduzione od anche in trasformazioni chimiche. Così si ottiene: anormale, degenerativa produzione di cellulosa; trasformazione di cellule a sottile parete in elementi tracheali od in cellule pietrose; e questo, ad es., nel caso speciale di galle. La sclerosi dei vecchi tessuti, la metacutinizzazione delle ferite [1, 29] e l'impregnazione con gomma sono processi dell'anormale trasformazione chimica in discussione.

In ogni caso è bene di aver presente che i fenomeni metaplastici difficilmente in Natura trovansi non associati agli ipertrofici ed agli iperplastici.

III - Ipertrofie - Sono queste anomalie di accrescimento nelle quali possono riscontrarsi due fatti: o l'*anormale localizzazione dell'accrescimento* stesso, o l'*aumento delle dimensioni*. Di qui, con KUESTER, la distinzione delle dette anomalie in *qualitative* ed in *quantitative*: le prime che interessano più la forma che la grandezza delle cellule; le altre, al contrario, che ne riguardano meno la forma che l'aumento di volume e comprendono le ipertrofie in senso proprio.

1° - La ineguale, anormale ripartizione nell'organismo dell'attività

formativa influenzante la morfologia cellulare si rivela con frequenza nello sviluppo degli apici vegetativi, dei peli radicali, del tubo pollinico, delle Sifonee e delle ife fungine. Essa è facilmente riproducibile per via sperimentale mediante sbalzi termici, variazioni della pressione osmotica, trattamento con veleni.

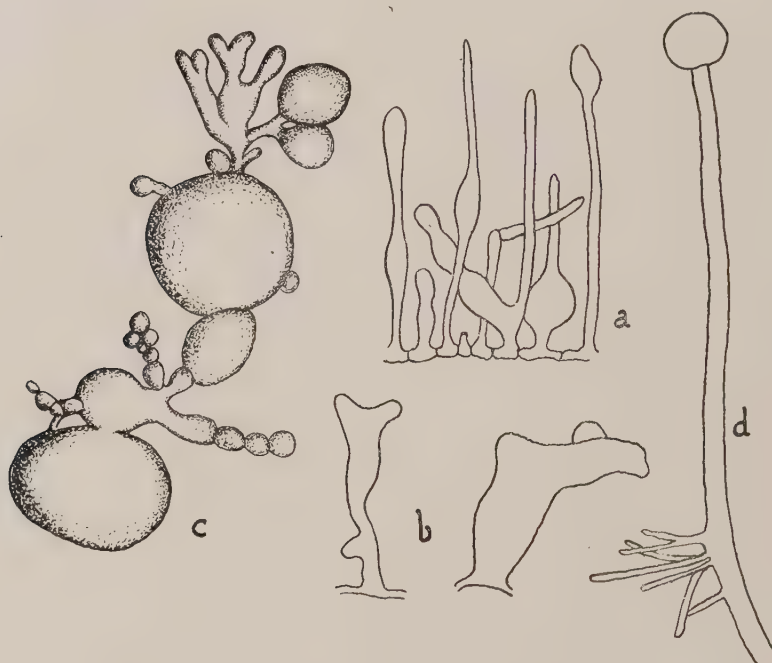


FIG. 40 - Anomalie di accrescimento

- a - peli radicali di «Sinapis»
- b - galle di «Notommata» su *Vaucheria* (da ROTHORT)
- c - formazione di Lieviti sferici (da RITTER)
- d - ramificazione in ifa fertile di «Phycomyces» (da KOEHLER).

Nella Fig. 40 sono riuniti alcuni casi di anomalie qualitative di accrescimento che vanno, dall'alterazione di forma dei peli radicali, alla ramificazione delle ife, alla produzione di "lieviti sferici", all'ingnocchiamento od avviticciamento delle forme filari.

Le forme d'involuzione dei Batteri [II, 3], come quelle delle Alghe e dei Funghi, rientrano in questa categoria di fatti che interessano anche gli organi dei vegetali superiori, in quanto l'associazione delle

cellule, nei vari gradi di correlazione di esse, risente notevolmente delle identiche cause patogene su elencate e delle anormali condizioni e limitazioni di spazio. Biforcazioni di apici, ripiegamento di assi, ramificazioni acladotassiche ed altro sono le conseguenze mediate delle

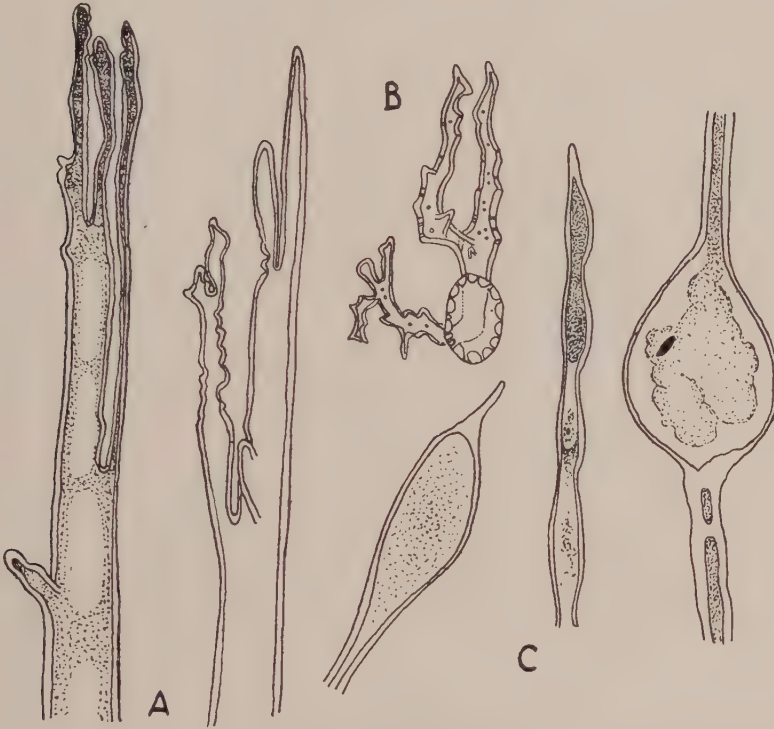


FIG. 41 - Anomalie di elementi vari

- A - fibre di « Cannabis » (da SCHILLING)
 B - cellule pietrose di « Brassica » (da VOECHTING)
 C - fibra di « Urtica » (da SCHILLING).

modificazioni subite dalle fibre o dagli elementi di sostegno in genere che si ramificano o si rigonfiano (Fig. 41).

2° - L'ipertrofia conduce alla produzione di cellule aventi dimensioni molto eccedenti la media; cellule che, peraltro, non sempre mantengono la grandezza raggiunta perchè subiscono ulteriormente il processo di divisione che spesso dà luogo all'iperplasia di cui in appresso.

Restando nel caso delle ipertrofie, risulta opportuno di distinguere

quelle dipendenti da *accrescimento meristico*, assimilativo od embrionale, e quelle dovute semplicemente ad *accrescimento di distensione* o movimento delle cellule vegetali. Le une sono il risultato dell'attività assimilatoria del protoplasto e consistono, in generale per gli elementi anatomici, in un guadagno di sostanza vivente; nelle altre, al contrario, non si presenta che un aumento dei vacuoli del succo cellulare e, quindi, un maggior contenuto in acqua.

Cellule meristematiche accresciutesi senza divisione si ottengono in seguito allo stimolo da ferite [I, 29] ed all'attacco di Acari galligeni: tipiche cellule di distensione trovansi nei tessuti iperidrici [I, 25] e nelle piante eziolate [I, 21].

Le varie specie di cellule, di fronte ad una stessa causa dell'ipertrofia, si comportano molto diversamente; e, soprattutto, è incostante l'attività dell'accrescimento abnorme che, di norma, si verifica quando gli agenti dell'ipertrofia stessa colpiscono gli elementi dell'organismo non ancora pervenuti al loro completo sviluppo.

Di conseguenza, le cellule dei tessuti duraturi si presentano in minor grado influenzate; tuttavia e non ostante l'inspessimento e le proprietà chimiche della parete, anche esse possono, a volte, subire l'ipertrofia come è, ad es., degli elementi collenchimatosi che prendono parte alla formazione dei tessuti iperidrici od a quelli del callo.

In genere, gli elementi del tessuto fondamentale risultano ipertrofizzati maggiormente che non quelli dell'epidermide; e quelli della corteccia ancor più di quelli del midollo. Si hanno eccezioni nel caso d'infezione da *Synchytrium* o da Acari, poichè le cellule epidermiche raggiungono dimensioni enormi in confronto delle normali, mentre quelle del tessuto fondamentale restano presso che invariate. Un'idea del rapporto di grandezza che può realizzarsi tra cellule normali epidermiche e le medesime ipertrofiche può essere desunta dalla Fig. 42.

La direzione dell'accrescimento superficiale e la localizzazione del medesimo porta alla configurazione abnorme della cellula ipertrofizzata. Qui possono avvenire fatti diversi, ed ottenersi, cioè, aspetti molto

vari delle cellule, proporzioni eccezionali di tessuti, conformazione singolare di organi. Esempi numerosi vi sarebbero da addurre al riguardo, ma potrà ritenersi sufficiente d'illustrare soltanto quello delle modificazioni subite dal mesofillo in condizioni varie (Fig. 43).

Le membrane perdono in spessore e, se le cellule sono ricche in masse plasmatiche, lo aumentano. I nuclei si dimostrano poveri in sostanze costitutive e soggetti a degenerazione, mentre s'ingrossano di centinaia di volte sotto l'influenza dello stimolo parassitario ed aumentano anche di numero.



FIG. 42 - Rapporto di dimensioni fra cellule epidermiche normali (a) di *Ampelopsis Veitchii* e cellule delle intumescenze di una stessa foglia (b) (da KUESTER).

I cromatofori nelle ipertrofie non raggiungono che un limitato grado di sviluppo o regrediscono rapidamente.

3° - A parte sono da considerare i rapporti fra le cellule in sviluppo e quelle adiacenti attraverso le quali le prime s'insinuano, costituendo il così detto « accrescimento infiltrante ». In condizioni normali esso ha importanza per la istogenesi dei tessuti parenchimatosi; ma si verifica anche in condizioni patologiche con caratteri propri ed in cellule o tessuti che normalmente non vanno ad esso soggetti.

A tale proposito sono da riferire i casi di ramificazione degli idioblasti studiati da VOECHTING i quali possono serpeggiare fra gli elementi dei tessuti a guisa di ife fungine; la ramificazione delle cellule ipertrofiche della *Beta vulgaris* invase dall' *Urophlyctis leproides* attraverso quelle sane (P. MAGNUS); i fenomeni verificantisi nella formazione del « gozzo » della Barbabietola, caratteristica malattia conosciuta da antica data, ma d'incerta eziologia; la metastasi nei tumori prodotti da *Bact. tumefaciens* di SMITH [III, 3].

IV - Iperplasie - Questa categoria di produzioni patologiche ha la sua ragion d'essere nell'anormale processo di divisione cellulare che con grande frequenza si verifica per cause diverse, ambientali o

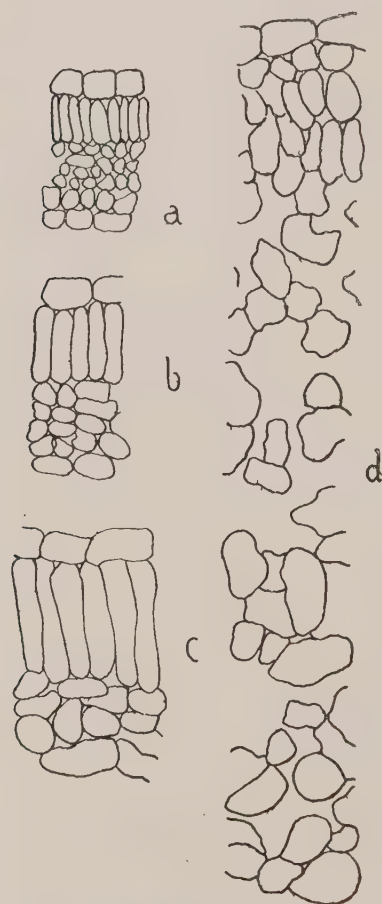


FIG. 43 - Sezione trasversale di foglia di *Euphorbia cyparissias*.

- a - normale, di località secca
- b - tenuta in serra calda, poi a lungo in ambiente freddo
- c - lussureggiante in luogo umido
- d - infettata con « *Uromyces pisi* » (secondo TISCHLER).

parassitarie. Non sempre però queste anomalie implicano l'aumento numerico delle cellule e, cioè, costituiscono l'iperplasia in senso proprio: molto spesso, invece, non si tratta che di modalità della divisione la quale assume caratteristiche devianti dalla norma con risultati istogenici di varia natura.

Di qui la distinzione delle anomalie in *qualitative* e *quantitative*, a seconda che manchi, oppure si verifichi proliferazione eccezionale di cellule. E' peraltro comprensibile come le due serie di alterazioni possono facilmente in Natura trovarsi combinate.

1° - Una delle più comuni anomalie qualitative consiste nella direzione di divisione che porta alla formazione di setti obliqui (Fig. 44). Segue per importanza l'ineguale ripartizione del succo cellulare, dipendente dal fatto che le due cellule-figlie assumono diversa grandezza, sì che, specialmente nuclei e cromatofori vengono a trovarsi od a

formarsi in esse in numero più o meno vario. Il fatto è stato osservato spesso nella *Spirogyra* (Fig. 45).

Da esso possono derivare cellule prive di cromatofori od anche di nucleo: forme anormali di cellule e forme anormali di nucleo (Fig. 46).

A questi fenomeni si suole riportare la variegazione o screziatura delle foglie di molte piante nelle quali l'ineguaglianza dei processi di divisione, con le sue conseguenze quantitative sul contenuto delle cellule ed in ispecie dei cromatofori, diverrebbe ereditaria [III, 6].

Un terzo gruppo di anomalie qualitative della proliferazione cellulare è conseguenza della meccanica del processo che si compie fondamentalmente in modo diverso da quello che verificasi nella normale ontogenesi. Quivi trovasi formazione di setti divisorii senza intervento di cariocinesi od anche di nucleo, determinata, ad es., da plasmolizzazione (Fig. 47), o da azione di sostanze oligodinamiche (Fig. 48).



FIG. 44 - Orientamento anormale dei piani di divisione cellulare in *Hormidium nitens* (secondo KLEBS).

2° - Può considerarsi che faccia passaggio alla vera iperplasia il

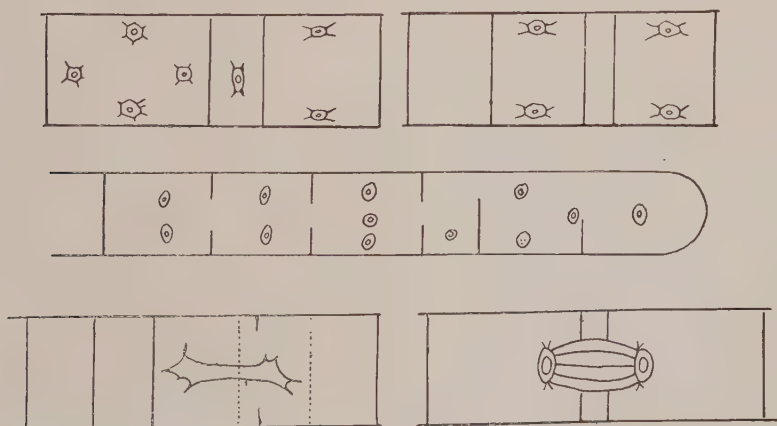


FIG. 45 - Schemi di anormale contenuto di nuclei e di formazione di setti divisorii in cellule di *Spirogyra* (da WISSELINGH).

fatto della formazione di cellule plurinucleate cui si aggiunge il carattere del *gigantismo*. Ciò dipende dalla circostanza che la divisione

resta incompleta, sì che tra i nuclei-figli non s'interpone alcuna parete divisoria, mentre l'attività proliferativa nucleare è accresciuta ed il volume della cellula aumentato per accumulo anormale di contenuto.

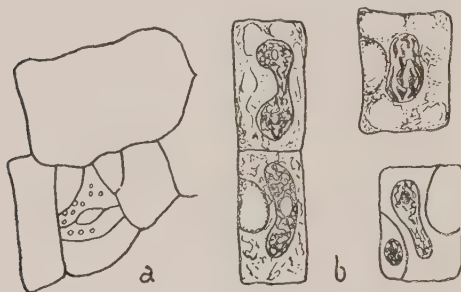


FIG. 46 - Forme anormali di cellule epidermiche in Tradescantia (a) e di nucleo in quelle degli apici radicali di Faba (b) (secondo NÉMEC).



FIG. 48 - Anomalie di scissione in filamenti di Achlya polyandra (a) normale (da HORN).

Cellule giganti plurinucleate si hanno spesso nelle galle originate da Acari, Emitteri, Funghi, Batteri e, soprattutto, dall'*Heterodera radiculicola*. In questo ultimo caso sono state osservate cellule con oltre 500 nuclei (NÉMEC).

Sperimentalmente può raggiungersi tale risultato cimentando gli organismi con elevate temperature (PRILLIEUX), in condizioni di anaerobiosi (NABOKICH), od allevandoli in soluzioni concentrate (RACIBORSKI con *Basidiobolus ranarum* in glicerina 10% Fig. 49).

In prosieguo di tempo si verifica che i nuclei si fondono in più fra loro od anche in un' unica grossa massa nucleare: inoltre può ottenersi che, per formazione di pareti trasversali, le grosse cellule divengano elementi mononucleati.

Quando la cellula aumenta di volume e poi completamente e ripetutamente si scinde oltre la norma si ha l'iperplasia, caso molto frequente e quasi costante nella produzione di tumori.

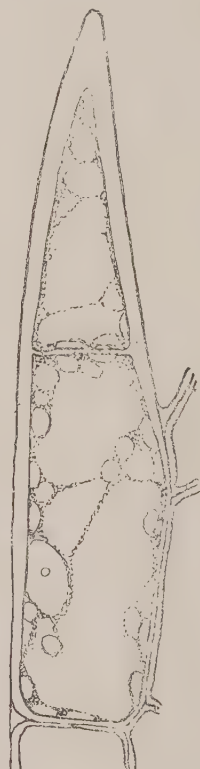


FIG. 47 - Anomalie di divisione senza partecipazione del nucleo in Helodea densa (da HABERLANDT).

Se l'anormale divisione non è preceduta dall'aumento di volume delle cellule si ottiene la *solcatura*, verificantesi per tutti i tessuti, derivandone neoformazioni di parenchimi o vasi nella rigenerazione, nelle ferite ed in altri traumi (Fig. 50). La direzione della solcatura, come quella di qualsiasi altra anormale divisione, è molto varia, dipendente da cause diverse: dalla natura delle cellule, da quella dello stimolo e, soprattutto, dalla direzione della scissione nei tessuti e negli organi precedentemente sviluppatasi.



FIG. 49 - Cellule giganti plurinucleate di *Basidiobolus ranarum* (secondo RACIBORSKI).

Tra le conseguenze più importanti di tutti questi fatti è la formazione di nuovi meristemi che può avvenire a carico di tessuti di ogni specie, anche duraturi, ed essere paragonabili per le caratteristiche della loro attività ai meristemi normali.



Nel cumulativo risultato di tutte le varie anomalie innanzi esaminate può verificarsi che i tessuti neoplastici presentino cellule uguali a quelle dei tessuti normali, ovvero differenti. Di qui la distinzione in: — *neoformazioni omoplasmatice* od *omoplastie*, per le quali la massa dei tessuti costituenti un determinato organo è più o meno accresciuta, senza che perciò risulti differenziata: esse quindi sono unicamente di natura quantitativa;

— *neoformazioni eteroplasmatice* od *eteroplastie*, per le quali varia e si differenzia anche la massa dei tessuti; ed esse risultano quindi deviate dalla norma quantitativamente e qualitativamente.

Mentre le omoplastie in Patologia Vegetale sono meno frequenti delle eteroplastie, è da riconoscersi a queste un'importanza molto grande, in ispecie nella formazione del callo, del legno da ferite e nelle galle, anche se i caratteri differenziali delle due forme di anomalie non sempre siano netti ed esattamente definibili.



FIG. 50 - *Solcatura in radice decapitata di Allium* (secondo NÉMEC).

I tessuti omoplasmatichi derivano, in genere, dal fatto che il cambio, su parte o su tutta la sua estensione, entrando in eccezionale attività, dà luogo a formazioni che sono del tutto, o quasi, uguali a quelle normali. Così si ottiene, mediante nuovi elementi, il rinforzo dei fasci dello xilema o del floema, dei tessuti di sostegno e, sulla pagina inferiore fogliare di alcune piante, la formazione di regolari distensioni laminari costituite da epidermide, mesofillo e fasci ("enazioni", di MASTER).

Straordinariamente più numerosi sono i casi che possono aversi delle eteroplastie la cui varietà è molto grande. Da quelli nei quali non si osserva che un semplice aumento di volume degli elementi del tessuto, si procede fino alle ultime conseguenze che può causare il soverchiante sviluppo di forme cellulari parenchimatose; e, cioè: prevalenza di midollo, di raggi midollari, riduzione di fibre e di ogni altro elemento di sostegno.

Tale patologico aumento di parenchimi che ha riscontro nella struttura dei tuberì, quali normalmente si presentano in alcune piante, ha consentito di stabilire paralleli fra la produzione di galle e la *tuberizzazione*, supponendosi, con qualche fondamento, che i tuberì stessi, come, ad es., quelli di Patata, abbiano un'origine parassitaria ed altro non siano che galle fissate (N. BERNARD) (1).

I tessuti eteroplasmatichi, in base al loro grado di differenziazione, son da KUESTER distinti in *cataplasmatichi* ed in *prosoplasmatichi*: cor-

(1) - BERNARD N. - *Études sur la tubérisation*. Rev. gén. Bot. XIV, 5, 1902.

rispondentemente alla descrizione fatta per le galle organoidi [III, 3], ma con significato dei termini richiedente ulteriore chiarimento.

Formazioni etero-cataplastmiche sono quelle la cui differenziazione è limitata, restando indietro alla corrispondente normale, e che hanno struttura più semplice essendo perciò riferibili alle ipoplasie. Ad esse appartengono tutti i tessuti da ferita, le intumescenze iperidriche e numerose galle, soprattutto quelle prodotte da Funghi.

Formazioni etero-prosoplasmatiche sono quelle nelle quali la differenziazione è più o meno spinta, e che risultano complesse quanto non siano le parti normali alle quali si corrispondono, presentando speciali strutture che in queste non si riscontrano. Vi appartengono, almeno per quanto finora se ne conosca, soltanto le galle che furono qualificate come tali.

La differenza tra le due specie di formazioni non è unicamente istologica, ma si riferisce anche alla forma esterna ed alle proporzioni che si presentano incostanti per quelle cataplastmiche, e fisse per le prosoplasmatiche; ed alla durata dello sviluppo che è indeterminata per le une e limitata ad un periodo relativamente breve per le altre.

Tra i fatti che interessano la istologia patologica, in relazione, o meno, alle formazioni abnormi già illustrate e classificate, ve ne sono ancora alcuni che — a prescindere dai fenomeni di degenerazione e necrosi dei quali sarà ulteriore oggetto — debbono essere ricordati da un punto di vista generale:

- il *concrecimento*,
- la *scissione dei tessuti*,
- le *fusioni cellulari*.

1° - Il concrecimento consiste nella reciproca unione o saldatura delle cellule, le superfici libere delle quali, per il proprio sviluppo, o per l'azione di forze meccaniche vengono a trovarsi in contatto.

Ciò non avviene sempre e indifferentemente; ma si verifica in particolare modo tra due parti di uno stesso individuo, o di individui di specie affini ravvicinate naturalmente od artificialmente nel *trapianto (omoplastico)* di tessuti od organi.

Se i rapporti di contatto avvengono tra le parti d'individui di specie non affini (trapianto *eteroplastico*) il concrescimento, di norma, non ha luogo. In ogni caso s'ignorano del tutto quali siano i fattori intimi, cellulari che determinano i fenomeni, sia in un senso che nell'altro; sì che resta impossibile di prevederne i risultati prima di averli constatati, caso per caso, in seguito alla loro realizzazione.

Il concrescimento può ottenersi, ed è stato sperimentalmente riprodotto, fra vegetali appartenenti a tutti i gruppi sistematici, eccezione fatta, a quanto sembra, per le Alghe; ma ha formato oggetto di un grande e proficuo numero di ricerche nelle piante superiori, per le quali costituisce l'importante pratica dell'innesto [I, 15]. Soprattutto suscettibili di concrescimento appaiono i tessuti del callo formatisi sulle superfici di ferita [I, 29] (1).

Può essere *totale* o *parziale*, a seconda che la saldatura si verifichi su tutta o su parte delle superfici combacianti; ed in un caso e nell'altro può risultare più o meno completo, a seconda della minore o maggiore riconoscibilità di una linea fra le parti concresciute. Questo ultimo caso si riferisce in particolar modo al trapianto eteroplastico.

Nella formazione delle galle il concrescimento contribuisce in molti casi alla saldatura dei tessuti simili al callo che hanno origine dallo stimolo parassitario.

2° - La scissione dei tessuti consiste nella separazione di cellule, in tutto od in parte delle loro superfici già aderenti, originandosi spazi intercellulari o lacune; o nel completo distacco delle cellule stesse, sì che avvengono desquamazioni o separazioni e caduta di organi.

Negli organismi inferiori, Alghe e Funghi, lo spezzamento delle serie cellulari, secondo ricerche di BENECKE (2) si determina per aumento o riduzione di turgore nello straterello, a guisa di cuticola, che mantiene il contatto fra gli elementi. In altri casi è il difetto di sali nutritivi e di acqua che causa il fenomeno; come sono anche l'eccesso di acqua nel suolo e l'umidità dell'atmosfera che, aumentando notevolmente il turgore delle cellule, o comunque esso variando nei tessuti, conducono al medesimo risultato.

A tale meccanismo è riportabile la caduta autunnale delle foglie nelle piante superiori e quella anormale [I, 23].

Nelle stesse piante nelle quali è molto spinta la differenziazione la scis-

(1) - KRENKE N. P. - *Wundkompensation Transplantation und Chimaeren*. J. Springer, Berlin, 1933.

(2) - BENECKE - *Mechanismus und Biologie des Zerfalls der Konjugatenfäden in die einzelnen Zellen*. Jahrb. wiss. Bot. XXXII, 453, 1898.

sione dei tessuti può essere una conseguenza dell' ineguale, intensivo accrescimento delle diverse parti, cui sono state costrette da qualche attacco parassitario: e questo avviene, in particolare, nel caso delle galle.

3° - Mentre nel concrescimento le membrane delle cellule aderenti si conservano immutate, stabilendosi i rapporti dei citoplasmi attraverso i plasmodesmi, nelle fusioni cellulari le membrane vengono in parte od in tutto riassorbite, sì che i contenuti protoplasmatici si uniscono a costituire, più o meno, grandi *simplasti*.

La fusione delle cellule è normale nella ontogenia dei tubi cribrosi, dei vasi laticiferi e nei fenomeni della fecondazione [I, 9]; ma sono conosciuti non pochi casi nei quali detta fusione è patologica, in quanto la soluzione delle membrane è causata da enzimi secreti da svariati parassiti fra i quali specialmente sono i *Sinchitri* e molti altri agenti galligeni.

Dal confronto dei processi isto-patogenici con quelli che non sono tali, emerge come i primi trovino la loro corrispondenza in quanto si verifica nella normale ontogenia degli organi. Si tratti di omoplasie, si tratti di eteroplasie, data la straordinaria varietà di cellule e tessuti in una pianta, l'anomalia si risolve, in ultima analisi, in un *sopran-numero di elementi, sviluppati fuori tempo, fuori luogo e diversamente raggruppati*.

Questo porterebbe ad ammettere che nella istogenesi vegetale manchi quella specificità che si riscontra per gli animali. Non esisterebbero nelle piante tessuti, anche fra i caratteristici di determinati Generi o Famiglie che, in particolari condizioni, non siano capaci di trasformarsi gli uni negli altri.

La questione investe il problema fondamentale dello sviluppo filogenetico che, nello studio dell' Anatomia Patologica e, più particolarmente, in quello della meccanica dello sviluppo dei tessuti abnormi, potrebbe avere una delle chiavi della sua soluzione.

Comunque vadano le cose, i fattori della isto-patogenesi sono numerosi; si corrispondono nelle grandi linee a quelli del determinismo

di ogni altro fenomeno biologico [I, 10], e vengono qui riassunti in un prospetto nel quale si tiene conto di molti risultati della sperimentazione.

- I - **Capacità reattiva delle cellule**, fattore intrinseco che si manifesta variamente in rapporto alla ineguale divisione, donde derivano elementi che si comportano in ugual modo, alla polarità [I, 16], alle diverse proprietà dei tessuti formantisi ed alle modificazioni dei caratteri manifestantisi, soprattutto, con l'età.
- II - **Azioni stimolanti**, che presuppongono la capacità reattiva delle cellule e le condizioni alle quali essa è subordinata.

Secondo ROUX, per l'analisi causale della istopatogenesi, si possono distinguere *fattori di realizzazione* e *fattori di determinazione*: questi fissano le modalità dei fenomeni; i primi li provocano quali agenti di mantenimento o di risoluzione provvedendo ad essi varie forme di energia (luce, calore, ossigeno, nutrizione).

I fattori determinanti o sono *intrinseci*, ed allora, nel concetto di ROUX, costituiscono l'autodifferenziazione; o sono *estrinseci*, cioè, nel mondo esteriore, ed allora rappresentano la differenziazione dipendente ⁽¹⁾.

Dette azioni sono numerosissime.

- A - **Forze meccaniche**, di pressione e stiramento, mediante le quali si ottiene il modellamento degli elementi in rapporto ai caratteri della forza ed allo spazio disponibile (**Meccanomorfosi**).

Es: ondulazioni del legno, deformazioni varie, avvolgimenti, contorcimenti degli organi, disturbi nella disposizione filare delle cellule, nella loro forma e differenziazione.

- B - **Forze osmotiche**, determinanti, per l'innalzamento anormale delle pressioni di turgore, o per le variazioni di esso, deviazioni nella forma e nella evoluzione degli elementi (**Osmomorfosi**).

Es: riduzioni nella struttura delle piante xerofite, modificazioni nelle alofite, succulenza dei tessuti.

(1) - ROUX - *Der Kampf der Teile im Organismus*, Leipzig 1881.
Terminologie der Entwicklungsmechanik, 1912.

C - Forze chimiche, che, per la composizione di un corpo od un miscuglio di più corpi, influiscono sull'aspetto e sulla differenziazione cellulare (**Chemiomorfosi**).

Es: formazione di antocianina, clorosi, conseguenze d'intossicamenti, produzione artificiale d'iperplasie [Teoria chimica dell'origine delle galle III, 3].

D - Azione dell'energia raggianti, cioè, luce, calore e radiazioni varie che hanno, peraltro, sulle strutture patologiche un'influenza piuttosto limitata.

E - Correlazioni, sulle quali cade opportuno di soffermarsi, in rapporto al valore che ad esse spetta ed è stato attribuito fino dall'inizio della trattazione [I, 11].

L'armonica conformazione di un organo o di una qualsiasi delle sue parti: la sua simmetria, la regolarità e costanza della sua forma sono un risultato della giusta correlazione funzionale tra gli elementi anatomici che lo costituiscono. Venendo essa a mancare, insorge l'istopatogenesi con il saliente carattere dell'anarchia cellulare quale si manifesta in alcuni casi tipici di neoformazioni.

Il difetto di correlazione funzionale, dal punto di vista anatomico, porta, del resto, a molte conseguenze: all'annullamento della differenziazione cellulare, alla differenziazione inversa, al nuovo orientamento delle correlazioni stesse con fenomeni di neopigenesi e di neoevoluzione.

Si distinguono: correlazioni nella *citogenesi* e nella *istogenesi*.

a - Poichè tra nucleo e citoplasma si hanno svariati rapporti d'interdipendenza [I, 10], avvenendo l'alterazione di questi debbono seguire anomalie nella conformazione e nella differenziazione degli elementi cellulari. Si è anzi supposta la esistenza di un *quoziente* tra la massa nucleare e quella citoplasmatica: quoziente che, salvo limitate oscillazioni, dovrebbe mantenersi costante perchè costanti si mantengano

le manifestazioni vitali di una determinata specie di cellule (*Teoria delle relazioni nucleo-plasmatiche di HERTWIG*)⁽¹⁾.

Variando le condizioni estrinseche di vita, il quoziente può divenire maggiore o minore; ed allorchè la dotazione in materia nucleare o cromosomica viene ad acquistare o perdere prevalenza su quella citoplasmatica, insorgono i fenomeni patologici dell'istogenesi. In genere si verifica che, con il prevalere della sostanza del nucleo, ha luogo il *gigantismo* delle cellule.

L'esperimento ha suffragato dei suoi positivi risultati questa affermazione. Cellule di *Spirogyra*, del protonema di *Fumaria* o *Bryum*, delle radici di *Pisum*, trattate con basse temperature od anestetici, presentano nuclei arricchiti in cromosomi fino a divenire ottodiploidi, e risultano ingrandite tanto più quanto maggiore è il numero dei cromosomi stessi.

Oltre al gigantismo sono da annoverarsi le anomalie morfologiche derivanti dalla *eterodiploidia*, cioè, dal miscuglio di cromosomi eterogenei nella fecondazione; anomalie che molto ricordano le irregolarità delle formazioni da ferite, da infezioni galligene ed altro, e che chiarirebbero alcuni fatti del bastardismo. Una disarmonica mescolanza di cromosomi porta alla morte del nucleo e della cellula.

Rapporti tra plasma e cromatofori esisterebbero secondo molti sperimentatori, e rifletterebero il numero, il volume, la superficie dei secondi, caratteri che sarebbero regolati dall'attività del primo.

b - Che nel complesso-organismo esistano correlazioni fra cellule e tessuti adiacenti o distanziati è evidente. Esse sono di natura meccanica o chimica; e fra queste entrano in giuoco non soltanto i prodotti del ricambio, ma anche speciali elaborati, mediante i quali si stabilisce una "lotta fra le parti", dell'organismo per il mantenimento del proprio equilibrio morfologico e funzionale.

(1) - HERTWIG - *Ueber Korrelation von Zell- u. Kerngrösse und ihre Bedeutung für die sexuelle Differenzierung*. Biol. Zentbl. XXIII, 56, 1903.

Negli animali un ufficio predominante in questo equilibrio è espletato dagli *ormoni*, prodotti “endocrini”, di determinati organi che, con il loro difetto od eccesso, influenzano profondamente ogni normale attività dell’essere vivente.

E’ stata posta la questione se anche nelle piante esistono di siffatte secrezioni; e si è giunti ad una conclusione in senso affermativo, quantunque, data la costituzione di questi organismi, non era da attendersi una specificità ed una indispensabilità dei composti paragonabili a quelle che si manifestano negli animali ⁽¹⁾.

Le sostanze di origine endogena che nei vegetali sono capaci d’influencare lo sviluppo vengono designate « sostanze di accrescimento » e ne sono conosciute di quelle che, con caratteristiche di stimolazione, agiscono particolarmente sul processo di divisione cellulare, oppure sull’allungamento delle cellule.

PAAL, fino dal 1918, per spiegare il forte rallentamento presentato nello sviluppo dei coleptili di *Avena sativa* privati di apice, ammetteva che nella parte superiore di esso si producessero normalmente sostanze stimolanti ⁽²⁾.

SOEDING, alcun tempo dopo, confermava il fatto ponendo i decapitati coleptili di nuovo a contatto dell’apice ed estendendo le ricerche ad altre piante ⁽³⁾.

Ad analoghe osservazioni procedeva BEYER ⁽⁴⁾, mentre NIELSEN dimostrava che ormoni aventi le stesse proprietà di quelli dell’*Avena* potevano ottenersi anche da vegetali inferiori, sperimentando su *Rhizopus* e su *Absidia ramosa* ⁽⁵⁾.

Con tali ricerche si estendeva il campo d’indagine; ma esso veniva ad avere per oggetto sostanze le quali possedevano le proprietà dei nominati ormoni ma non rispondevano al requisito essenziale ed originario della designazione, quello, cioè, della loro autoregolata endogenia.

(1) - BOYSEN JENSEN P. - *Die Wuchsstofftheorie und ihre Bedeutung für die Analyse des Wachstums und der Wachstumsbewegung der Pflanzen*. Jena, 1935.

(2) - PAAL A. - *Ueber phototropische Reizleitungen*. Jahrb. wiss. Bot. 406, 1918.

(3) - SOEDING H. - *Ueber den Einfluss der jungen Infloreszenz auf das Wachstum ihres Schaftes*. Jahrb. wiss. Bot. LXV, 611, 1926.

(4) - BEYER A. - *Zur Keimungsphysiologie von Avena sativa*. Ber. deutsch. Bot. Ges. XLV, 179, 1927.

(5) - NIELSEN N. - *Untersuchungen ueber Stoffe, die das Wachstum der Avenacoleoptile beschleunigen*. Planta, VI, 376 1928.

— — *Untersuchungen ueber einen neuen wachstumsregulierenden Stoff: Rhizopin*. Jahrb. wiss. Bot.; LXXIII, 125, 1930.

Così BOYSEN JENSEN riscontrava sostanze di accrescimento in altri Funghi e nei Batteri ⁽¹⁾, come ulteriormente NIELSEN le constataba nei Saccaromiceti. Ma ciò, in ultima analisi, non veniva a costituire che un semplice esame riguardante agenti qualsiasi capaci di stimolazione chimica, poichè i composti venivano sperimentati su organismi che non li avevano prodotti. Ne seguirono anche risultanze discordanti.

Mentre DOLK e THIMANN conducevano nuove ricerche sui fattori regolanti la produzione di tali sostanze ⁽²⁾, BORZINI ne ricercava gli effetti di alcune, ottenute da Funghi, sulla formazione di sughero nei tuberi di Patata — formazione che ne risultava approfondita — e sulla germinazione dei semi di Frumento, Senape, Trifoglio, Fieno Greco che risultava negativa in quanto a rapidità e valore assoluto quando anche non si presentasse, sia pur leggermente, deprimente dello sviluppo ⁽³⁾.

Evidentemente ricerche del genere sulle piante non possono non presentarsi più ardue che sugli animali nei quali i rapporti di correlazione sono ben più evidenti e generali.

Limitate per lo più all'influenza esercitata sul primo sviluppo dalla soppressione parziale o totale delle riserve del seme (DELASSUS, MAZÉ, JULIANI, COLLA, DRAGONE-TESTI), i risultati conseguiti lasciano molto dubbio che essi possano non dipendere da semplice ablazione delle prime riserve alimentari in particolari condizioni di assimilabilità e dalla insufficiente capacità fotosintetica delle plantule nei primi stadi di sviluppo.

Comunque, alcune ricerche di VERONA e BONAVENTURA ⁽⁴⁾ condotte su semi di Frumento ed altre piante, asportando le riserve soltanto quando le piantine erano pervenute ad un determinato sviluppo e, per l'inverdimento raggiunto, avrebbero lasciato presumere l'efficienza della loro fotosintesi, sembrano appoggiare validamente la tesi dell'esistenza nelle piante delle sostanze di accrescimento di tipo ormonico e, cioè, atte a determinare od almeno eccitare lo sviluppo. Sta di fatto che, nelle condizioni dell'esperienza, il metabolismo della pianta risulta profondamente alterato, manifestandosi un

(1) - BOYSEN JENSEN P. - *Ueber die Bildung eines Wachstumsregulators durch Aspergillus niger*. Bioch. Zeitschr.; 243, 1931.

— — *Ueber Wachstumsregulatoren bei Bakterien*. Bioch. Zeitschr.; 205, 1931.

(2) - DOLK H. E. e THIMANN K. V. - *Conditions governing the production of the plant growth hormone by Rhizopus cultures*. Biol. Zentr. LIII, 49, 1933.

(3) - BORZINI G. - *Effetti delle "sostanze di accrescimento", sulla germinazione di semi e sulla formazione del sughero in tuberi di Patata*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma XV, 2, 323-387, 1925.

(4) - VERONA O. e BONAVENTURA G. - *Influenza che sullo sviluppo delle piante esercita la eliminazione parziale delle riserve accompagnanti l'embrione e probabile presenza in esse di sostanze di accrescimento*. Atti R. Acc. Fisiocritici Siena; IV, 3, 1937.

notevole ritardo nell'accrescimento che accompagna la pianta per tutto il periodo vegetativo con conseguente minore resa di massa e di prodotto (Fig. 51).

Apporto notevole alla soluzione del quesito impostato viene anche dato dalla dimostrazione che BUILLENNE e WENT recentemente riterrebbero di aver fatto dell'esistenza nelle riserve seminali di un nuovo principio ormonico denominato « rizocalina » avente funzione rizogena ⁽¹⁾.



FIG. 51 - Colture di Frumento provenienti da cariossidi integre (A1, A2) e da cariossidi private, a germinazione avvenuta, di parte delle riserve (da VERONA e BONAVENTURA).

È da menzionare, infine, che il tentativo di somministrazione a piantine, in difetto o meno di riserve, di estratti di ghiandole endocrine od estratti integrali in diverso veicolo di embrioni animali non ha portato che a risultati essenzialmente negativi od al più di scarso e generico valore, quando essi non erano dannosi di per sé stessi, o da riferirsi al veicolo adottato ⁽²⁾.

(1) - BUILLENNE R. e WENT F. - *Recherches expérimentales sur la néoformation des racines dans les plantules et les boutures des plantes supérieures*. Arch. Inst. Bot. Liège X, 1933.

(2) - VERONA O. e SAGGESE V. - *Ricerche sull'influenza di preparati animali sullo sviluppo dei vegetali*. Riv. di Biol. XXIII, 2, 1937.

Per gli studi di HABERLANDT ⁽¹⁾ sarebbero da considerarsi nei vegetali non soltanto i corpi stimolanti, prodotti specifici di taluni organi e specificamente agenti, cioè, i veri ormoni; ma anche i prodotti finali ed accessori del ricambio e quelli di scissione e decomposizione di parti lesionate, sempre che siano capaci di un'azione stimolante in qualsiasi senso.

Così si distinguono: *leptormoni*, *ormoni da ferita*, *necrotormoni*.

Fette di tuberi di Patata proliferano cellule « in vitro » soltanto in presenza di frammenti di fasci conduttori od almeno di tubi cribrosi. Sulla sezione di ferita si origina il callo se nelle cellule si formano composti che possono venire separati ed iniettati riproducendosi sperimentalmente il fatto.

Le cause della istopatogenesi riferibili ai fenomeni di correlazione sono d'altronde molte: le azioni d' *influenze unilaterali* che alterano la simmetria dei tessuti (" geotrofismo „ , " eliotrofismo „ , " camptotrofismo „ di BUECHER) ⁽²⁾; la *separazione* e l' *isolamento di organi*, tra cui l'incisione anulare, la decapitazione, lo sfogliamento ecc.; l' *artificiale* ed *anormale collegamento di organi*, quale si realizza con l'inserzione di un membro in un altro, con la trapiantazione, con gl'innesti e con lo stesso parassitismo.

(1) - HABERLANDT - *Zur Physiologie der Zellteilung*. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin; VIII, 221-22, 1921.

(2) - BUECHER - *Anat. Veränd. bei gewaltsamer Krümmung u. geotrop. Induktion*. Jahrb. Wiss. Bot. XLIII, 271 1906.

5

Malattie da Batteri causanti necrosi

- *Caratteri della necrosi : fisiologici, patologici:*
 - *nel citoplasma,*
 - *nel nucleo,*
 - *nei cromatofori,*
 - *nella parete cellulare.*
 - *Sintomi : anomalie strutturali ; influenze sugli elementi contigui.*
 - *Citolisi.*
-

== Batteriosi vascolari.

- 1° - Batteriosi della Vite.
- 2° - Batteriosi o Necrosi del Gelso.
- 3° - Batteriosi o « mal secco » del Fico.
- 4° - Avvizzimento o « colpo » delle Cucurbitacee.
- 5° - Avvizzimento delle Solanacee.
- 6° - Malattia della gamba nera della Patata.
- 7° - Batteriosi delle Crocifere.
- 8° - Marciume giallo dei Giacinti.
- 9° - Batterio-gommosi della Barbabietola.
- 10° - Annebbiamento o Necrosi dei rami degli alberi fruttiferi.
- 11° - Gommosi della Canna da Zucchero.

== Batteriosi non vascolari.

- *Classificazione secondo la pianta colpita.*

== Batteriosi producenti effetti metamorfici :

- *Colamento mucoso degli alberi*
- *Gommosi.*

== Prospetto generale dei Batteri patogeni delle piante.

La “necrosi”, o morte degli elementi anatomici costituisce l'ultimo termine di una serie di processi di degenerazione o disorganizzazione provocati da cause diverse e che debbono perciò, anzitutto, essere distinti in *fisiologici* e *patologici*.

I primi entrano nel normale ciclo annuo o periodico della vita della pianta (formazione di legno, di sughero, caduta autunnale delle foglie, ecc.); gli altri sono conseguenza di sfavorevoli azioni, intrinseche od estrinseche: queste seconde di natura parassitaria od anche non parassitaria.

Si tratta di svariate e profonde trasformazioni strutturali e chimiche di cellule, di loro complessi o di loro parti che, in genere, hanno origine nell'alterazione del citoplasma o del nucleo, che terminano nella cessazione di tutte le attività vitali, della quale detta alterazione costituisce il primo sintomo, e si continuano nei fenomeni postmortali della degradazione fisico-chimica e, più, microbiologica della materia organica ed organizzata.

Le trasformazioni sono irreversibili, in quanto, salvo rarissime eccezioni, hanno il loro finale esito nella *morte*.

Ad esse vanno soggetti gli elementi anatomici di qualsiasi natura, pur variandone la capacità di resistenza a seconda dell'età, del sesso, del carattere istologico, sia esso normale o, più facilmente, abnorme. Alcune delle più frequenti ed importanti, fra le numerosissime, sono:

- *per il citoplasma*: degenerazione vacuolare, granulare, grassa, glicogenica, cellulosa;
- *per il nucleo*: degenerazione vacuolare e granulare, eliminazione di cromatina, sostanze nucleolari e blefaroplasti, scissione amitotica;
- *per la parete cellulare*: inspessimenti degenerativi.

I fenomeni della disorganizzazione e della morte colpiscono, in genere, il complesso della cellula e del suo contenuto: soltanto in casi eccezionali, riflettenti elementi di grande volume, soggiacciono ad essi alcune parti, mentre altre permangono vitali, ciò che ha fatto distinguere una *degenerazione parziale* della cellula, dalla *totale*. Alla prima sono particolarmente da ascrivere la riduzione dei nuclei negli elementi polinucleati e la riduzione del numero dei cromatoforesi.

Inoltre, è da notarsi che i singoli, già elencati processi di disorganizzazione possono combinarsi nel modo più svariato e, soltanto di raro, progressivamente. Di norma, le loro manifestazioni sono simultanee, come rilevasi nei casi di "fame", della cellula ed in quelli che potrebbero dirsi d' "idropisia", dei tessuti (KUESTER) nei quali l'esaurimento o l'impoverimento in corpi estrattivi del citoplasma procedono di pari passo con quelli del nucleo e dei cromatoforesi.

Dal particolare punto di vista dell'oggetto in esame assumono importanza tutti quei fatti necrotici che hanno attinenza con la cessazione prematura della vita nell'organismo, o delle sue parti, e che furono, a suo luogo, designati morte patologica [I, 30]. Questa, se talvolta può avere origine nell'intrinsecità del corpo vegetale, e, più spesso, in eccezionali condizioni ambientali, è la conseguenza naturale nel maggior numero dei casi di attacco parassitario.

La necrosi presenta i suoi *sintomi*; ha le sue manifestazioni diverse nelle *anomalie strutturali* caratteristiche degli organi; porta ad *influenze sugli elementi adiacenti*.

a) - I sintomi della necrosi possono essere molto vari. La membrana s'impregna di sostanze estranee, si colora in giallo, rosso, azzurro o bruno, e spesso dà le reazioni della lignina. Il contenuto cellulare, con la perdita del turgore e la conseguente compressione dei circostanti elementi sani, si coarta ed assume colore bruno.

Il ricambio della cellula rallenta e poi cessa: dei suoi agenti, cioè, degli enzimi l'attività può talvolta prolungarsi oltre la morte, nel qual caso si tratterebbe della «necrobiosi» di BEIJERINCK.

b) - Le alterazioni strutturali possono circoscriversi soltanto a determinate forme di tessuti (n. *differentiata*) od a singole cellule o gruppi di queste (n. *locale*) i quali vengano a trovarsi in contiguità di altri tessuti ed organi tuttora viventi od in essi compresi. Per tal modo appaiono macchie grigie sulle foglie o sui cauli erbacei dovute a necrotizzazione di alcune cellule del palizzata; alcuni stomi si obliterano, e così di seguito.

L'epidermide si trasforma in una sottile pellicola e diviene bruno-rossiccia: i fasci tanto del floema, quanto quelli dello xilema si ostruiscono; ed in un caso, come nell'altro la necrosi si arresta per qualche tempo, limitandosi a parte dei tessuti, per progredire e totalizzarsi soltanto in seguito.

c) - Le influenze della necrotizzazione sugli elementi contigui sono di natura meccanica o chimica. Le prime consistono nell'aumento di dimensioni delle cellule attorno alle quali venga a determinarsi disponibilità di spazio che ne risulta occupato; le seconde dipendono dalla produzione o dalla fuoriuscita di sostanze acide o di altra natura da parte delle cellule morte, causa di reazioni e colorazioni diverse. La gommosi, almeno in alcuni casi, sarebbe prodotta da diffusione di enzimi dagli elementi necrotizzati (BEIJERINCK).

In rapporto alla necrosi sta il processo della *citolisi*, consistente nella soluzione della parete cellulare la quale, mentre risulta di sostanze resistentissime, donde prendono forma gli elementi anatomici e grande consistenza l'intero organismo, e, di norma, si conserva a lungo, cade preda di azioni degradatrici: immediatamente dopo la morte, nel qual caso le relazioni con la necrosi sono dirette, od anche molto tempo dopo la medesima, nel qual caso dalla necrosi risulta indipendente.

Avviene: o che i prodotti della citolisi si riuniscano a costituire una unica massa liquida — *liquificazione* —; o che prodotti di decomposizione non si manifestino — *riassorbimento* dalla cellula.

Questi fenomeni, peraltro, rientrano a volte nella normale ontogenesi; ad es., nella formazione delle lacune lisigeniche e nella "digestione", dell'endosperma. In molti casi è dubbio se trattisi di fatti fisiologici piuttosto che patologici, dimostrandosi, ad es., costanti in alcune aree delle radici carnose d' *Ipomoea batatas*. Frequentemente, però, sono manifestazioni anormali dalle quali derivano strutture pa-

tologiche, causate talvolta da stimoli traumatici, quasi sempre da parassiti che, in grande numero — in ispecie Batteri e Funghi — mediante l'azione di enzimi vari — citasi, pectosinasi, cellulasi [IV, B, 7] — danno luogo alla liquificazione di cellule e di tessuti.

Riassorbimento di elementi della corteccia, di fibre; scomposizione del legno sono casi più volte offertisi all'interesse dei patologi nella formazione del callo e negli innesti; ma soprattutto nell'attacco caratteristico di Funghi, quali il *Trametes radiciperda*, il *Tr. pini* e gli *Stereum* [III, 22].

Ciò premesso, è da affermarsi che la necrosi determinata dai Batteri è un fatto molto frequente; ed un elenco molto lungo è stato redatto di forme che sarebbero capaci di tipicamente provocarla.

Da detto elenco è opportuno di trarre fuori, anzitutto, un gruppo di Batteriosi che, pur offrendo caratteri diversi a seconda della pianta e delle parti attaccate, presentano tutte l'invasione da parte di Schizomiceti e la conseguente ostruzione dei vasi del legno.

Questo fatto si verifica ed è riconoscibile in una prima fase della malattia: successivamente ed in breve, nella maggior parte dei casi che saranno passati in rassegna, i Batteri, già localizzati nel sistema vascolare, si diffondono nei tessuti circostanti e ne causano la disorganizzazione, mentre avviene la morte della pianta.

Le "Batteriosi vascolari", meglio conosciute sono:

- 1° - *Batteriosi della Vite*
- 2° - *Batteriosi o Necrosi del Gelso*
- 3° - *Batteriosi o "mal secco" del Fico*
- 4° - *Avvizzimento o "colpo" delle Cucurbitacee*
- 5° - *Avvizzimento delle Solanacee*
- 6° - *Malattia della gamba nera della Patata*
- 7° - *Batteriosi delle Crucifere*

8° - *Marciume giallo dei Giacinti*

9° - *Batterio-gommosi della Barbabietola*

10° - *Annebbiamento o Necrosi dei rami degli alberi fruttiferi*

11° - *Gommosi della Canna da zucchero.*

1° - La **Batteriosi della Vite** è una malattia grave e diffusa specialmente nell'Italia meridionale; qualificata con nomi diversi a causa delle incertezze che in un primo tempo si ebbero ed in parte ancora si hanno circa la sua conoscenza.

In Italia si chiama anche "mal nero", "mal dello spacco", gommosi, necrosi; in Francia *dartrose, gelivure, gommose bacillaire, maladie d'Oléron, aubernage*. Si è creduto altresì di poterla identificare con il *ronçet, court-noué* o "rachitismo", che oggi però si ammette essere altro morbo dal quale deve essere tenuta distinta [III, 6].

Non vi è dubbio che si tratti di malattia antichissima, mentre il suo studio scientifico è piuttosto recente.

Esso ebbe inizio con il periodo dell'invasione fillosserica in Francia, quando incominciarono ad interessare grandemente le malattie della Vite (1869-70). In Italia, primi ad occuparsene furono GAROVAGLIO e CATTANEO, a Pavia, i quali descrissero le alterazioni delle parti legnose, dove si presentavano macchie nere, e constatarono l'invasione di Bacilli nella mucillagine contenuta nel lume dei vasi, fatto che ritennero accidentale⁽¹⁾.

Nel Congresso botanico di Torino, del 1881, la malattia fu oggetto di disputa; ed in conseguenza il Ministro Miraglia, dell'Agricoltura, dette incarico di studiarla a PIROTTA, COMES e CUGINI, ciascuno dei quali pervenne a conclusioni diverse.

PIROTTA, più prudente degli altri, si limitò a descrivere dettagliatamente le alterazioni delle macchie dovute ad imbrunimento della parete dei vasi nel cui interno svelò la presenza di una sostanza bruna che suppose, come

(1) - GAROVAGLIO S. e CATTANEO A. - *Studi sulle dominanti malattie dei vitigni. II - Del Mal Nero*. Arch. Labor. Bot. Critt. Univ. Pavia; 252-261, 1879.

fu poi confermato, essere una specie di tannino; e non si pronunciò decisamente sulle cause.

COMES, il quale aveva già studiato la gommosi degli Agrumi, volle ammettere che il « mal nero » altro non fosse che un caso speciale di gommosi dovuto al suo *Bact. gummis*.

CUGINI, nei riguardi dell' eziologia, emise due ipotesi: dapprima che essa dovesse essere riferita al parassitismo di due fungilli — la *Sphaeropsis Pechiana* Thüm. ed il *Phoma vitis* Bon. — in seguito che si trattasse di nocive influenze della natura fisico-chimica del terreno.

Le conoscenze intorno alla malattia fecero un decisivo passo innanzi con gli studi di BACCARINI il quale, nel 1893 in Sicilia, dove essa è caratteristica della regione Etnea e denominata, appunto, « mali niuru », ebbe agio di rilevare la costante presenza di Bacilli nella mucillaggine dei vasi e dei tilli: Bacilli che isolò e coltivò e che, mediante inoculazione sperimentale, si dimostrarono capaci di riprodurre le alterazioni.

Di essi formò la specie *Bacillus vitivorus* Bacc. che MACCHIATI, il quale meglio in seguito ne chiarì le proprietà, volle designare *Bac. Baccarinii* (1897) (1).

Per quanto pregevoli le ricerche di questi due ultimi botanici ed attendibili i loro risultati, permangono tuttora punti oscuri sulle cause del « mal nero »; poichè non in tutti i casi la presenza dei Bacilli è stata riscontrata, ed alcuni dei caratteri del male, in ispecie quelli fiorali, risultarono, a volte, non evidenti. Quindi VIALA esclude il parassitismo, HARTIG ammette l' influenza del marciume radicale, POLLACCI l' azione di traumi dovuti ad Insetti.

Comunque, la malattia si presenta con caratteri variabili a seconda che si tratti di legno, tralci giovani o di organi fiorali.

Sul *legno* si osserva una macchia nera, più o meno estesa o sottile, in corrispondenza della quale si ottiene, prima o poi, una spac-

(1) - MACCHIATI L. - *Sulla biologia del " Bac. Baccarinii " (" Bac. vitivorus " Bacc.)* Boll. Soc. Bot. Ital.; 156-163, 1897.

catura che d'altronde può avere origine indipendentemente per effetto del gelo. In sezione l'annerimento si offre disposto a forma di cuneo o triangolo con il vertice sull'asse del caule: talvolta non costituisce che macchie irregolari invadenti la massa legnosa (Fig. 52).

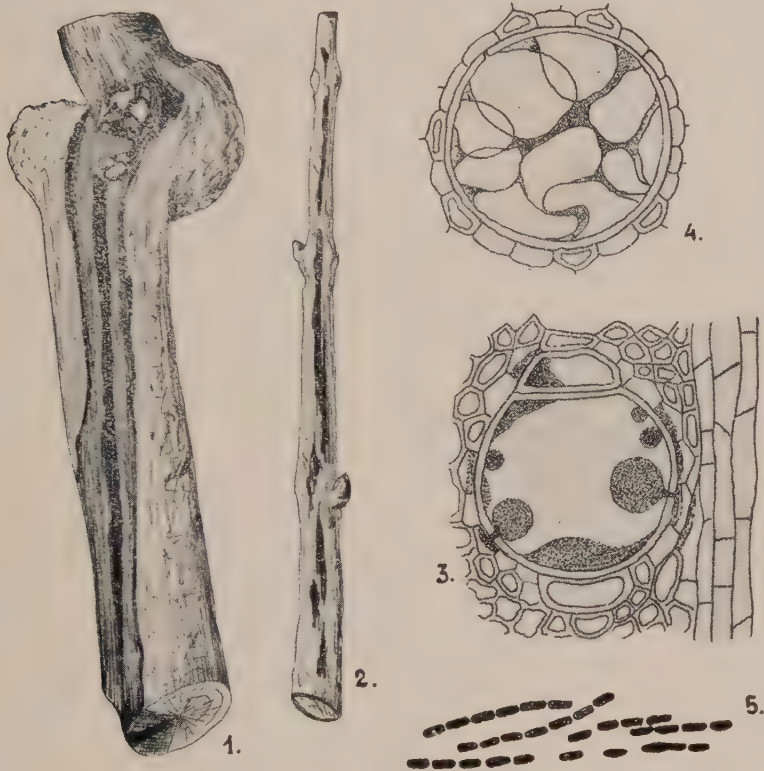


FIG. 52 - Batteriosi della Vite

- 1 - vecchio ceppo colpito;
- 2 - giovane tralcio spaccato;
- 3 - sezione del legno con formazioni gommose;
- 4 - sezione di un vaso ostruito da tilli;
- 5 - Batteri. (secondo FERRARIS, DELACROIX e MAUBLANC)

All'esame istologico si riscontra il lume dei vasi occupato da tilli [I, 29] i quali non potrebbero ritenersi formazioni morbose se non vi si contenessero, quà e là, ammassi bruni di gomma impregnata di prodotti tannici ossidati. Corpuscoli bruni di queste sostanze si hanno anche nelle cellule del parenchima amilifero.

Sui *tralci* si presentano le alterazioni più importanti. Carattere costante ne è la rachitide. Le foglie sono piccole, corrugate, irregolarmente frastagliate, pallide, clorotiche. Gl' internodi sono brevi, sì che i rami risultano ravvicinati e, nel complesso, si ottiene quell' aspetto di "testa di cavolo", che tuttavia non è proprio di questa malattia. Talvolta i rami stessi sono schiacciati e compressi, cioè, presentano fasciazione. Sui tralci si osservano anche annerimenti in striscie, da un nodo all' altro, estendentisi, attraverso gl' internodi, dall' alto al basso.

Sugli *organi fiorali* le alterazioni sono varie. La pannocchia ha la rachide piatta, mentre le ramificazioni ne sono concresciute e fasciate. I fiori appaiono virescenti con un numero di stami e di carpelli superiore al normale: la corolla, invece di distaccarsi a cappuccio, si apre irregolarmente a stella. Colano abbondantemente e non allegano: quelli che riescono ad allegare danno luogo ad acini mostruosi, schiacciati, solcati, costolati ed infossati.

Nella profondità dello spacco che marcisce sono stati rinvenuti i Batteri. Il *Bac. vitivorus* misura μ 1.5 — 2 $\times$ 0.5; è cilindrico ad estremità arrotondate, mobile, fluidificante la gelatina, produttore sostanza colorante bruna, anaerobico facoltativo.

Le conseguenze del suo attacco patogeno — che è favorito dal clima caldo e marittimo, da terreni leggeri e magri ed ha luogo tanto sulle Viti indigene, quanto sulle americane — sono, se pur lente, gravi, ritardando la vegetazione, impedendo la maturazione dell' uva e portando, infine, il ceppo a morte.

Dalla base di questo, tuttavia, spuntano non di raro vigorosi succhioni, al di sopra dei quali si può amputare il tronco per trarne buon partito al ringiovanimento della pianta. Presentandosi in primavera i giovani tralci ammalati, essi debbono venire asportati, mediante ferri disinfettati, e distrutti.

Varietà di Viti resistenti sono, in Sicilia, il *Cataratto* e la *Minuella* che possono venire utilizzati nell' innesto.

2° - La **Batteriosi o Necrosi del Gelso**, le cui prime osservazioni nel Veronese si debbono a CUBONI e GARBINI (1890), è malattia ormai diffusa in tutta Italia, oltre che nel sud della Francia ed altrove, manifestantesi in primavera con ripresa meno intensa autunnale⁽¹⁾.

L'infezione avviene soprattutto sulle foglie le quali presentano pustoline nerastre a contorni irregolari, interessanti parenchima e nervature, donde fuoriesce una perletta di aspetto gelatinoso contenente Batteri.

Tali macchie si distinguono da quelle della « fersa » [III, 17] perchè, oltre ad essere più piccole e mancanti della macchia bianchiccia centrale, formata dal gruppo dei conidi del Fungo agente, non sono mai contornate da alone di colore rosso bruno.

Con il progresso della malattia la lamina fogliare resta perforata in corrispondenza delle macchie, mentre l'intera foglia s'increspa, si accartoccia e, più o meno lacerata, finisce con il disseccare e cadere (Fig. 53).

Sono colpiti anche i rami, formandosi su di essi pustoline ovali, attraverso le quali, in seguito, con l'avvallamento, può essere messo a nudo il legno. Confluendo, alterano per lunghi tratti il ramo che è destinato, così, a morire.

L'esame microscopico dimostra profonde alterazioni necrotiche dell'epidermide, del mesofillo, del parenchima corticale e dei fasci. Particolarmente, nella massa del tessuto fogliare si rinvennero zooglee di Batteri, isolati da CUBONI, mediante i quali questi riprodusse la malattia. Con ulteriori studi, MACCHIATI (1892) li diagnosticò come *Bac. Cubonianus* n. sp.⁽²⁾.

Mentre CUBONI e GARBINI dapprima avevano sostenuto che esso potesse essere identificato con lo *Streptococcus bombycis* FLUEGGE, ritenuto caratteri-

(1) - CUBONI G. e GARBINI A. - *Sopra una malattia del Gelso in rapporto con la flaccidienza del Baco da seta*. Rend. Acc. Lincei; VI, 26, 1890.

(2) - MACCHIATI L. - *Sulla biologia del Bac. Cubonianus* n. sp. Malpighia; V, 289-303, 1892.

stico dei Bachi da seta morti per flaccidezza, fino a che NOMURA e KRAS-SILSCHTSCHIK non dimostrarono che altro ne era l'agente specifico, gli studi

più recenti di SMITH avrebbero asso-
dato che la specie non deve essere
distinta dal *Bac. mori* di BOYER e
LAMBERT da costoro isolato, nel 1893,
in una malattia batterica delle foglie
di Gelso, studiata in Francia, ed i cui
caratteri coincidono con quelli della
Batteriosi in esame ⁽¹⁾.

Provvedimenti da adottarsi al
riguardo sono la raccolta delle
foglie e l'asportazione dei rami
malati: la loro distruzione e l'ap-
plicazione di poltiglia bordolese
al caule spogliato (VOGLINO).

3° - La **Batteriosi** o "mal
secco", del Fico, altrimenti detto
"mal del ragno", in Calabria e nel
Cilento, inclusa da COMES fra i
processi di gommosi, presenta ca-
ratteri affini al Mal Nero della Vite
poichè nel legno dei rametti si
hanno macchie bruno-ocracee de-

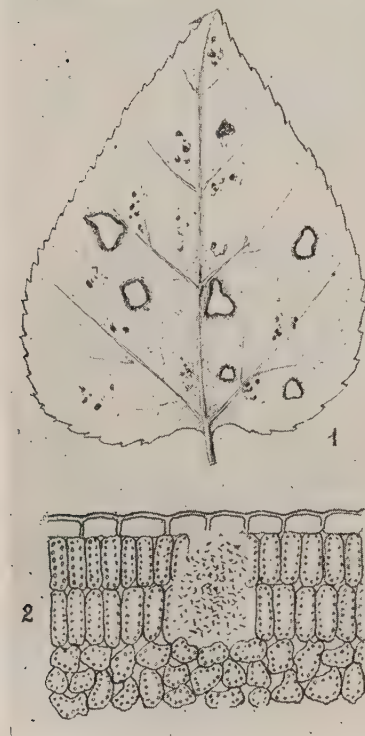


FIG. 53 - *Batteriosi del Gelso.*

- 1 - aspetto della foglia malata;
2 - sezione della lamina fogliare con zoo-
glea di Batteri (secondo FERRARIS).

terminate da tessuto necrosato impregnato di mucillagine. Le trachee
contengono Batteri che poi si diffondono nelle regioni adiacenti del
tronco dove si formano ampie lacune lisigeniche. Sulle foglie si os-
servano macchie, più o meno estese, ingiallite.

Studiata da CAVARA nel 1905, la causa ne fu attribuita a detti

(1) - BOYER G. et LAMBERT F. - *Sur deux nouvelles maladies du mûrier*. C. R. Acad. Sc. Paris; CXVII, 342-343, 1893.

Batteri, da lui isolati e descritti come *Bact. fici*⁽¹⁾, molto vicini al *Bac. Baccarinii* MACCH. ed al *Bact. mori* BOYER et LAMBERT.

Ricerche posteriori di PETRI hanno posto in evidenza che i Batteri i quali sono capaci di riprodurre la malattia si trovano anche alla superficie dei rami e delle foglie, donde prenderebbe origine l' infezione, e che essi dovrebbero identificarsi con l' *Ascobacterium luteum* Babes, e con il *Bact. gummis* rinvenuto da COMES nei tessuti alterati della pianta.

SAVASTANO — che in particolare studiò il « mal secco » del Fico diffuso in Provincia di Lecce, in Calabria, nel Napoletano ed in Sicilia, ritenuto malattia di antichissima data, trovandosene notizia anche in Teofrasto nel sec. IV a. C. — riteneva che esso fosse di natura batterica, ma negava dovesse attribuirsi al *Bact. fici* CAVARA⁽²⁾. PETRI tuttavia sostiene che questa forma è capace di riprodurre le stesse alterazioni descritte da SAVASTANO.

Per difendersi dalla malattia si possono amputare e distruggere i rami malati se l' infezione è limitata; altrimenti dovrà ricorrersi alla sostituzione dell' intiero albero.

4° - L' **Avvizzimento** o “colpo „ delle **Cucurbitacee**, frequente e dannoso negli Stati Uniti, venne riscontrato in alcune contrade dell' Europa, Germania e Russia, dell' Africa del sud e dell' Asia, su *Cucumis*, *Cucurbita* ed altre.

Consiste in un attacco vascolare della base del caule, dove si riscontrano zooglee batteriche ostruenti il lume dei vasi (Fig. 54).

Mentre DELACROIX ritiene che la malattia potrebbe essere confusa con una Fusariosi [III, 28], SMITH l' attribuisce al suo *Bac. tracheiphilus*; bastoncino di μ 1.2 — 2.5 $\times$ 0.5 — 0.7, mobile peritrico, non liquefaciente, non sporulante, capace di alcalinizzare il succo della pianta⁽³⁾.

(1) - CAVARA F. - *Bacteriosi del fico*. Ist. Bot. R. Univers. Catania; Atti Acc. Gioen. XVIII, 1-18, 1905.

(2) - SAVASTANO L. - *Delle epidemie italiane del mal secco degli Agrumi ecc.* Ann. Staz. sper. Agrum. e Frutt. Acireale; VII, 134-145, 1923.

(3) - SMITH E. F. - *Bacillus tracheiphilus* sp. nov. die Ursache des Verwelkens verschiedener Cucurbitaceen. Cent. f. Bakt. II, I, 364, 1895.

Data la natura dei tessuti delle Cucurbitacee, la malattia ha decorso così rapido da non consentire mezzi di cura.

5° - L' **Avvizzimento delle Solanacee** è un'altra malattia vascolare, molto simile a quella delle Cucurbitacee, ma secondo SMITH (1896)

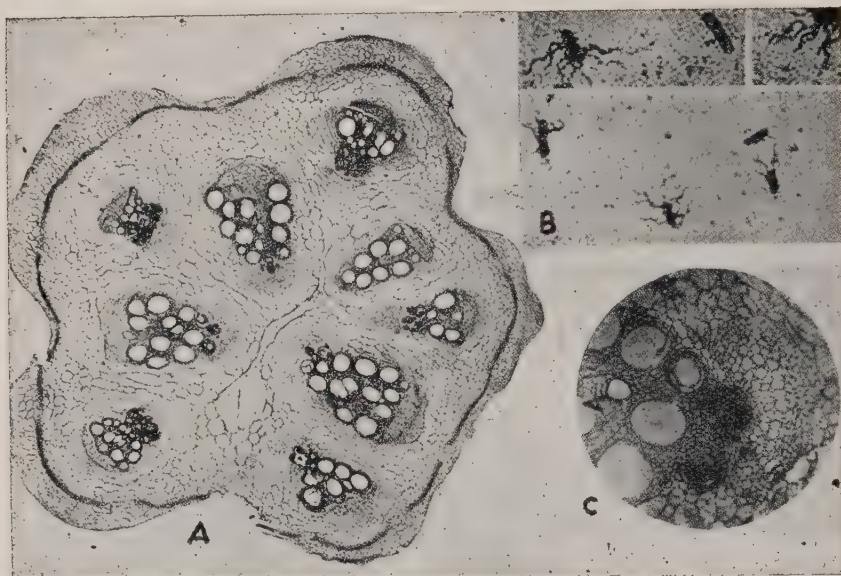


FIG. 54 - Avvizzimento delle Cucurbitacee.

A, sez. trasversale di caule dimostrante la localizzazione del *Bac. tracheiphilus* (B) nei vasi, con dettaglio in C (da SMITH).

dovuta al *Bact. solanacearum*, il quale differisce dal *tracheiphilus*, in particolare, per essere monotrico⁽¹⁾. E' stata riscontrata dapprima su Patata, poi su Tabacco ed altre Solanacee; inoltre su piante appartenenti ad Urticacee, Leguminose, Verbenacee e Composite (HONING)⁽²⁾.

(1) - SMITH E. F. - *A Bacterial Disease of the Tomato, Eggplant and Irish Potato*. U. S. Dept. Agric. Bull. n. 12, Div. Veg. Phys. a. Path., Washington, 1896.

(2) - È riportato da SMITH e da CURZI (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma* XIV, 1, 173-184, 1934) alla stessa specie lo *Pseud. sesamicola* (= *Bact. sesamicola*, TAKIMOTO) segnalato dapprima da MAL-KOFF in Bulgaria (*Cent. f. Bakt.* II, XVI, 664-666, 1906) e rinvenuto poi in India, Giappone e Somalia, formante macchie poligonali, di colore castagno scuro, per lo più isolate e sparse, disseccanti, presso le nervature delle foglie di Sesamo.

La malattia deve ritenersi Batteriosi vascolare e nello stesso tempo parenchimatosa.

Si manifesta con il rapido avvizzimento ed ingiallimento delle foglie e del caule, e con l'ostruzione dei vasi da parte delle zooglee dei Batteri.

Frequente negli Stati Uniti, la malattia si riscontra un po' ovunque ed anche in Somalia (CURZI); determinata, come quella delle Cucurbitacee, da infezione attraverso ferite. Anche essa, per il suo rapido decorso, non consente rimedi. Unica misura precauzionale è la sostituzione delle colture nelle zone infette.

Da questa malattia è tenuto distinto l'*Avvizzimento batteriaceo del Pomodoro*, descritto da SMITH fino dal 1909⁽¹⁾ ed attribuito all'*Aplanobacter Michiganense* n. sp., corto bastoncino immobile (Fig. 55) che attacca unicamente detta Solanacea, mentre il *Bact. solanacearum* ne colpirebbe molte.

Peraltro la « Bakterienringfäule » della Patata, segnalata nel 1908 da SPICKERMANN in Westfalia ed attribuita al suo *Bact. sepedonicum*, sembra identica alla malattia causata dall'*Aplanobacter* suddetto.

6° - La Malattia della gamba nera della Patata è frequente in Germania, dove fu dapprima studiata da FRANK e APPEL; ma si riscontra anche in altre regioni di Europa, tra le quali la Francia, dove fu segnalata da DELACROIX nel 1906.

All'arresto dello sviluppo ed all'ingiallimento delle piante fa seguito, sul finire della primavera, la comparsa di macchie livide alla base del caule che volge rapidamente in putrefazione. Risultano colpiti anche i tuberi, sulla cui sezione si riscontrano macchie simili, corrispondentemente ai fasci libero-legnosi, entro i quali si rinvencono Batteri compresi in una sostanza gommosa brunastra. Sono corti e tozzi bastoncini, non bene distinguibili dal *Bac. carotovorus* di JONES⁽²⁾, causa di putrefazione delle Carote. APPEL ne ha costituito la

(1) - SMITH E. F. - *Bacterial Canker of Tomato*. Bacterial Diseases of Plants; Saunders Company, Philadelphia a. London 1920, p. 202. (Science N. S. 1910).

(2) - JONES L. R. - « *Bacillus carotovorus* » n. sp. die Ursache einer weichen Faulnis der Mohre. Centr. f. Bakt. II, VII, 12-21, 61-68, 1901.

specie *Bac. phytophthorus* ⁽¹⁾, ma potrebbe trattarsi dell' adattamento di uno stesso saprofita del terreno.

DELACROIX ha descritto il *Bac. solanincola* come causa dell' "im-

brunimento,, della Patata, molto simile alla "gamba nera,, ⁽²⁾.

Comunque, i tuberi restano piccoli, rugosi, molli, e presto marciscono. La natura della malattia non comporta altra misura che la distru-

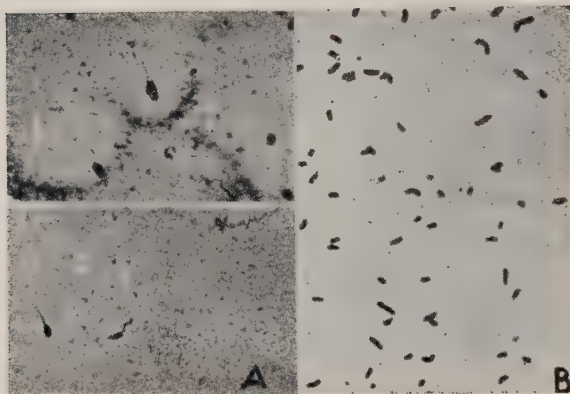


FIG. 55 - Microfotografia di "*Bact. solanacearum*," (A) e di "*Aplanobacter Michiganense*," (B). (da SMITH).

zione delle piante malate e la sostituzione della coltura per almeno quattro anni. La scelta dei tuberi da semina e la disinfezione con soluzioni di formolo commerciale (1:120) dei medesimi, raccolti da terreno infetto, sono misure precauzionali necessarie.

7^o - La **Batteriosi delle Crucifere**, altrimenti conosciuta come "nervazione nera,, del Cavolo, descritta la prima volta da PAMMEL (1895) negli stati Uniti, dove è molto diffusa, esiste in quasi tutta l'Europa. E' caratteristica per la forte colorazione bruna che assumono le nervature, in contrasto con la tinta, prima giallastra e poi scura delle foglie delle piante colpite (Fig. 56).

Dalle parti alterate SMITH isolò il suo *Bact. campestre*, costituito da piccoli elementi di $\mu 2.5 - 3 \times 0.4 - 0.5$, mobili, aerobi, asporulanti,

(1) - APPEL O. - Untersuchungen über Schwarzbeinigkeit und die durch Bakterien hervorgerufene Knollenfäule der Kartoffel. Arb. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirth. Kais. Gesundh. III, 4, 364-432, 1903.

(2) - DELACROIX G. - Contribution à l'étude d'une maladie nouvelle de la pomme de terre produite par le "*Bac. solanincola*," n. sp. C. R. Ac. Sc. Paris; CXLIII, 417-419; 1030-1032, 1991.

liquefacienti la gelatina, capaci di alcalinizzare il succo cellulare e di riprodurre la malattia (1).

Il suo trattamento non può essere che quello esposto per la "gamba nera", della Patata e delle altre Batteriosi vascolari già ricordate.

8° - Il **Marciume giallo dei Giacinti** è malattia conosciuta da lungo tempo in Olanda (1834) dove danneggia fortemente le colture di quei fioricultori, e si riscontra anche in Italia, Francia, Germania, ed America.

Studiata dapprima da WAKKER e, da ultimo, da SMITH, è stata da questi ascritta alle Batteriosi vascolari, dimostrandola, mediante opportune prove, definitivamente come causata dal *Bac. hyacinti* WAKKER (2).

Si manifesta (Fig. 57) con una stria bruna in corrispon-

denza della nervatura dell'apice fogliare, estendentesi poi in lunghezza



FIG. 56 - Nervatura nera del Cavolo

- 1 - aspetto generale della foglia malata;
2 - sezione di picciuolo con vasi imbruniti;
3 - cicatrici delle foglie sul caule.
(in parte da SMITH)

(1) - SMITH E. F. - *Black rot of Cruciferous Plants*, in *Bacteria in Relation to Plant Diseases*, II, 300-384, Carnegie Institution, Washington 1911.

(Mem. orig. di PAMMEL in Bot. Gaz. Jan. 1893 e Bull. XXVII Iowa Agr. Col. Exp. St., 130-134 1895).

(2) - WAKKER J. H. - *Vorläufige Mittheilungen über Hyacinthenkrankheiten*, Bot. Centr. XIV, 315-316, 1883.

verso la base. Spesso l'infezione raggiunge il bulbo le cui tuniche vengono a presentare striature longitudinali di colore giallo-scuro,

mentre in sezione si osservano simili macchie là dove si hanno fasci fibro-vascolari. Analogamente sono colpiti gli scapi fiorali.

Nelle parti malate si rinvencono i Batteri, in un'abbondante mucillagine gialla contenuta nei vasi, donde origina la disorganizzazione dei tessuti circostanti, con il disseccamento delle foglie, l'intristimento e la caduta dei fiori, nonché una singolare putrefazione del bulbo.

Il bastoncino misura $\mu 2.5 \times 0.5 - 1$, ha estremità arrotondate, è monopolitricato, forma colonie tondeggianti giallastre ed in mezzi zuccherati dà forme pleomorfe, filamentose. Esso infetta energicamente per contatto delle parti malate residue nel terreno e che, perciò, si deve usare ogni cura per distruggere.

9° - La Batterio-gommosi della

Barbabietola, descritta da KRAMER

e SORAUER nel 1891, è molto frequente in alcune località della Germania; meno, nel Belgio ed in Rumenia; rara in Francia ed in America (1).

Il fittone della pianta si presenta bruno all'interno, molle, e lascia fuoriuscire una particolare sostanza densa, vischiosa, gommosa, in-

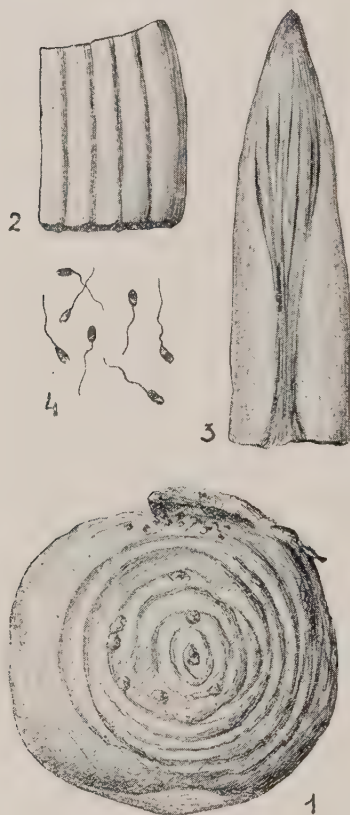


FIG. 57 - Marciame giallo del Giacinto
1 - sezione del bulbo alterato;
2 - parte di tunica con striature;
3 - foglia malata;
4 - Batteri (secondo SMITH).

(1) - KRAMER E - *Die Bacteriosis der Runkelrübe (Beta vulgaris L.), eine neue Krankheit derselben*. Oesterr. Landw. Centr. 1, h. 2, 20-36, h. 3, 40-41, 1891.

fettante. Nei primi stadi dell' attacco si osservano i fasci colorati in bruno; ed in relazione alla disposizione di questi si ottengono in sezione più cerchi bruni concentrici. Nella gomma si rinvencono i Batteri.

KRAMER isolò una specie che MIGULA qualificò *Bac. betae*. BUSSE ne isolò altre, fra le quali il *Bac. Bussei* MIGULA che risulterebbe la forma attiva, riprodotte sperimentalmente la malattia.

Il *Bac. betae* è un corto bastoncino, non liquefaciente, aerobico, sporulante: il *Bussei* produrrebbe grandi quantità di gas. Essi, quindi, non sarebbero identificabili.

La prevenzione del male — poichè altro non è possibile di fare — richiede lo scarto e la distruzione delle radici infette; e di non eccedere in concimazioni azotate e potassiche.

10° - L' **Annebbiamento o Necrosi dei rami degli alberi fruttiferi** è malattia che colpisce particolarmente ed intensamente in America i Peri, i Meli ed il Cotogno; ma è stata riscontrata anche su Peschi, P'oppi e, da poco, in Italia, sull' Albicocco (SAVASTANO). Da taluni è classificata fra le Batteriosi vascolari, pur manifestandosi, di norma, con specie di ulcersi su alcuni punti dei rami, dove una tacca scolorata, depressa al centro e rilevata ai margini, trasuda un liquido vischioso contenente Bacilli (Fig. 58).

La corrosione dalla corteccia si estende poi al cilindro centrale; ma è anche ammesso che l' infezione, seguente ad una ferita od a lesioni fiorali, parta dall' interno e si diffonda, per i vasi, ai tessuti periferici.

Il legno imbrunisce, la corteccia dissecca, le foglie, i fiori, i giovani frutti anneriscono: i rami più vecchi finiscono con morire.

L' agente patogeno, secondo vecchi studi di BURRIL (1881) sarebbe il *Micrococcus amylovorus*, capace di decomporre i carboidrati in anidride carbonica, idrogeno ed acido butirrico. Si tratterebbe di un fermento butirrico [II, 17], meglio studiato in seguito da ARTHUR, ed ora noto come *Bac. amylovorus* (BURRIL) DE TONI. Sono tuttavia alquanto incomplete le conoscenze sulla sua biologia, pur essendosi

accertato che esso è capace, sperimentalmente, di riprodurre la malattia.

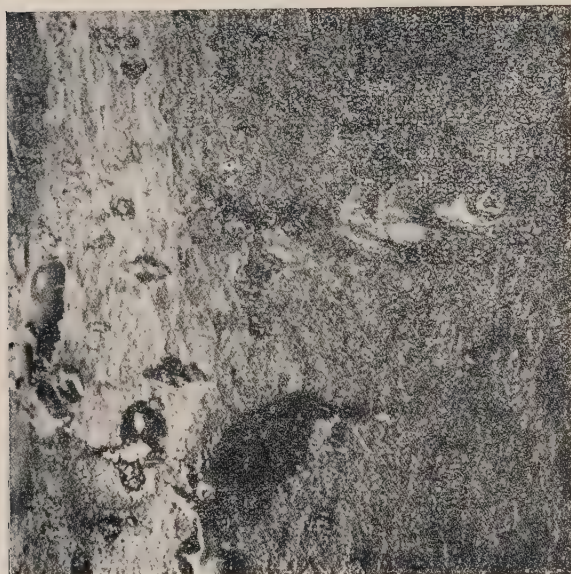


FIG. 58 - Ulcerazioni sulla corteccia di rami di Melo
(da WHETZEL).

Questa, favorita dall'umidità invernale, non può essere contrastata che con una razionale potatura e distruzione dei rami infetti prima che s'inizi la primavera.

11° - La **Gommosi della Canna da zucchero** si è manifestata nelle coltivazioni

delle New South Wales e di Giava con il disseccamento degli apici vegetali e con la formazione di tacche giallo-scuri depresse sul culmo contenente una sostanza gommosa bruna con abbondanti Batteri della specie *Bac. vascularum* (COBB) MIGULA i quali, secondo COBB sarebbero gli agenti del male ⁽¹⁾.

Delle altre numerosissime ed in genere molto male conosciute Batteriosi causanti necrosi nelle più svariate piante è difficile di poter dare altra meno irrazionale classificazione che quella in base alla sistematica della specie agraria che viene colpita. Perciò verranno menzionate, seguendo un ordine di approssimativo decrescente interesse, della coltura o della malattia:

(1) - COBB N. A. - *The cause of gumming in sugar cane*. Agric. Gaz. New South Wales, VI, 683-689, 1895.

- | | |
|--------------------------|--|
| I - Graminacee | { 1 ^o <i>Corrosione od Arrossamento del Grano</i>
{ 2 ^o <i>Seccume batterico del Frumento</i>
{ 3 ^o <i>Avvizzimento batterico del Frumento</i>
{ 4 ^o <i>Marciume batterico del culmo del Frumento</i>
{ 5 ^o <i>Batteriosi del Mais</i>
{ 6 ^o <i>Bruciatura del Sorgo</i>
{ 7 ^o <i>Batteriosi della radice del Riso.</i> |
| II - Leguminose | { 8 ^o <i>Batteriosi del Trifoglio</i>
{ 9 ^o <i>Grassume o Nebbia del Fagiolo</i> |
| III - Solanacee | { 10 ^o <i>Marciume apicale del Pomodoro</i>
{ 11 ^o <i>Batteriosi del Peperone</i>
{ 12 ^o <i>Marciume o Cancrena umida della Patata</i>
{ 13 ^o <i>Cancrena dei fusti di Patata</i>
{ 14 ^o <i>Tacche bianche delle foglie di Tabacco</i> |
| IV - Crucifere | { 15 ^o <i>Cancrena del Cavolfiore</i>
{ 16 ^o <i>Cancrena del Navone</i> |
| V - Chenopodiacee | { 17 ^o <i>Giallume delle Barbabietole</i>
{ 18 ^o <i>Putrefazione del cuore delle Bietole</i> |
| VI - Rosacee | 19 ^o <i>Batteriosi del colletto delle Fragole</i> |
| VII - Malvacee | 20 ^o <i>Batteriosi del Cotone</i> |
| VIII - Urticacee | 21 ^o <i>Batteriosi della Canapa</i> |
| IX - Cucurbitacee | 22 ^o <i>Batteriosi dei Cetrioli</i> |
| X - Ombrellifere | 23 ^o <i>Batteriosi del Sedano</i> |
| XI - Euforbiacee | 24 ^o <i>Batteriosi del Ricino</i> |
| XII - Gigliacee | { 25 ^o <i>Grassume della Cipolla</i>
{ 26 ^o <i>Morbo bianco dei Giacinti e delle Cipolle</i> |
| XIII - Iridacee | 27 ^o <i>Marciume dei rizomi di Giaggiolo</i> |
| XIV - Rutacee | 28 ^o <i>Batteriosi dei Limoni</i> |
| XV - Juglandacee | 29 ^o <i>Mal secco del Noce</i> |

XVI - Olmacee	30° Batteriosi dell' Olmo
XVII - Oleacee	31° Batteriosi delle Olive
XVIII - Ampelidacee	32° Batteriosi dei grappoli di Vite

In appendice:

- 33° Mucosità degli alberi
34° Gommosi degli alberi da frutto.

I - La **Corrosione od Arrossamento del Grano** fu la prima malattia batterica nota nei vegetali che PRILLIEUX segnalò fin dal 1879, manifestantesi con una colorazione rosea, specialmente all'interno delle cariossidi le quali appaiono grinzose, più o meno lacunose, e contengono zooglee di Batteri della specie *Micrococcus tritici* PRILLIEUX. Esso attacca l'amido, l'albume, la cellulosa e produce un pigmento analogo a quello del *Micr. prodigiosus* COHN con il quale, anzi, la forma si vorrebbe identificare. L'alterazione è rara e non ha importanza.

Il **Seccume batterico del Frumento** si presenta con strie secche sulle foglie, dalle quali fu isolato da JOHNSON (1916) il *Bact. translucens undulosum* capace d'infettare analogamente l'Orzo e la Segale. Detta specie sarebbe da distinguersi dal *Bact. translucens* che colpisce soltanto l'Orzo e dal *Bact. translucens secalis* che colpisce soltanto la Segale (REDDY e GODKIN, 1924).

La malattia è conosciuta in America, dove, parimenti, soltanto sono note: l'**Avvizzimento batterico**, dovuto all'*Aplanobacter Stewartii*, ed il **Marciume batterico del culmo del Frumento**, causato dallo *Pseudomonas dissolvens* ROSEN, riferibile al gruppo del *coli*.

Per quanto riguarda malattie batteriche del Frumento, in Italia, è stato segnalato da RIVERA, a Perugia nel 1928, un'ingiallimento delle foglie seguito da seccume (1). Uguale segnalazione si deve a VERONA nella Piana di Pisa, su Frumento « Gentil Rosso » (2).

(1) - RIVERA G. e V. - *Sopra un ingiallimento patologico di foglie di frumento nel 1928 a Perugia*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma, VIII, 300, 1928.

(2) - VERONA O. - *Di alcuni casi patologici esaminati presso il R. Osservatorio regionale di Fitopatologia di Pisa*. Boll. R. Ist. sup. Agrario Pisa; VI, 180, 1930.

L'ingiallimento comincia a manifestarsi all'apice della foglia e si estende marginalmente per tutta la lamina: talvolta però si presentano soluzioni di continuità ed aree di seccume frapposte a zone ingiallite ed a zone ancora normali e verdi (Fig. 59). L'esame istologico pose in evidenza alterazione e scolorimento dei cloroplasti.

Le manifestazioni della patogenesi appaiono quelle di un morbo infettivo, ciò che porterebbe fuori causa un'eziologia puramente non parassitaria. In assenza di miceli, sono state, difatti, constatate nelle cellule alterate forme batteriche, dal cui isolamento però si sono ottenuti, tanto da RIVERA che da VERONA, ceppi incapaci di riprodurre il male.

La Batteriosi del Mais è altra malattia americana,

poco conosciuta, attribuita al *Bact. Stewarti* di SMITH e da questi, anzi, ritenuta vascolare⁽¹⁾.

Recentemente è stata rinvenuta anche in Italia (PASINETTI)⁽²⁾.

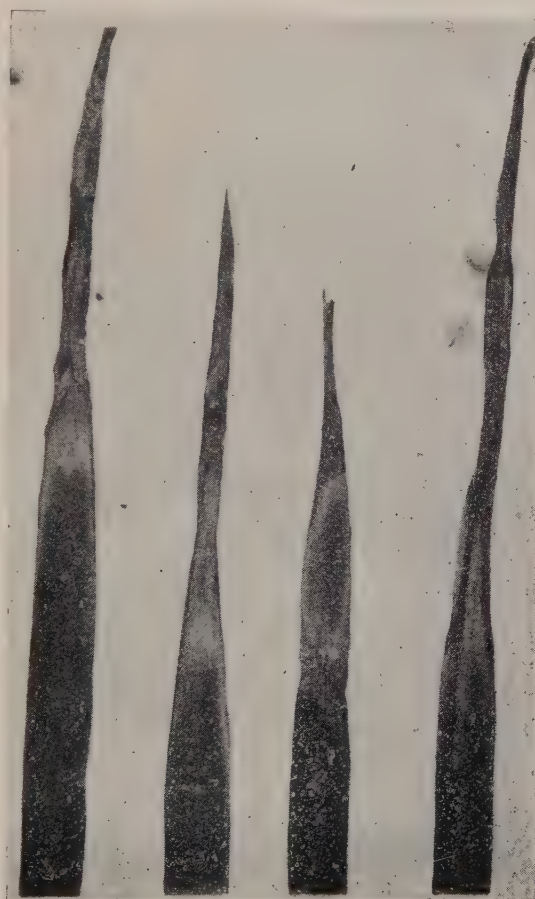


FIG. 59 - Ingiallimento delle foglie di Frumento "Gentil Rosso" (da VERONA).

(1) - SMITH E. F. - *Stewarts Disease of Sweet corn (Maize)*. in *Bacteria in Relation to Plant Diseases*; III, 89-147.

(2) - PASINETTI L. - *Studio sulla batteriosi del mais da Aplanobacter Stewarti SMITH osservata per la prima volta in Italia*. Riv. Pat. Veg. XXVI, 3-4 1936.

La **Bruciatura del Sorgo**, studiata da KELLERMANN e SWINGLE nel Kansas (1888), si presenta con macchie di colore rosso-bruno sulle lamine e guaine fogliari del *Sorghum saccharatum*, diffondentisi verso la parte basilare della pianta, invadendo culmo e radici. E' prodotta dal *Bac. sorghii* BURRIL, bastoncini di $\mu 1 - 4 \times 0.5 - 1.2$, sporulanti ⁽¹⁾. In Italia, già riscontrata da COMES nel Napoletano e da BRIZI in Romagna, risulta presente anche in altre località, fra le quali la Toscana. Esige l'abbruciamento delle piante infette, delle stoppie e la sostituzione delle colture.

La **Batteriosi della radice del Riso** consiste, secondo VOGLINO ⁽²⁾, in una necrosi dell'apparato radicale di detta pianta attribuibile al *Bac. oryzae*, grosso bastoncino di $\mu 3.8 - 4 \times 2.5 - 3.5$ da lui isolato da una sostanza mucillaginosa bruno-rossastra derivante dalla disorganizzazione dei tessuti. Dalle radici l'infezione si propagherebbe alla parte aerea e determinerebbe — sempre secondo VOGLINO — la nota malattia del Brusone [III, 27]. Ma tale supposizione è molto discutibile, come ogni altra riguardante la eziologia di detto male.

Il - Fra i casi di necrosi batteriche delle Leguminose è ricordata la **Batteriosi del Trifoglio**, frequente secondo VOGLINO, su alcune specie di Trifogli e, particolarmente, sul *T. repens* nella Valle Padana. Si presenta con piccole macchie nere sulla lamina fogliare e sul picciolo, dove, nei tessuti in via di disorganizzazione, si è notata la presenza di un piccolo bastoncino sporulante: il *Bac. trifolii* VOGLINO ⁽³⁾. Essendo diffuso nel terreno, infetta il prato con grande facilità: contro di esso, quindi, non vi sono mezzi di lotta. Si deve tuttavia evitare di somministrare agli animali foraggio malato perchè sembra che esso causi disturbi intestinali.

(1) - BURRIL T. J. - *Disease germs: Another illustration of the fact that Bacteria cause disease*. The Microscope; VII, 321-331, 1887.

(2) - VOGLINO P. - *Ricerche intorno alla malattia del riso conosciuta col nome di brusone*. Atti R. Acc. Agric. Torino; XL, 143-146, 1897.

(3) - — — *Ricerche intorno ad una malattia batterica del trifoglio*. Atti R. Acc. Agr. Torino; XXXIX, 85-95, 1896.

Si comprende inoltre in questo gruppo il **Grassume** o **Nebbia del Fagiuolo**, malattia molto diffusa nei dintorni di Parigi, dove fu studiata da DELACROIX (1889), e negli Stati Uniti, dove fu studiata da HALSTED e SMITH⁽¹⁾. La sua presenza in Italia non sarebbe bene accertata.

Mentre le alterazioni del caule, dei picciuoli e delle foglie sono poco evidenti e possono confondersi con gli effetti del gelo, si presentano abbastanza caratteristiche alcune macchie verde-scuro, di aspetto oleoso, di forma e dimensioni



FIG. 60 - *Grassume dei Fagiuoli*

1 - foglie e (2) baccello malati;
3 - Batteri (secondo SMITH).

(1) - HALSTED B. D. - *A Bacterium of "Phaseolus"*, - Rept. New Jersey Agr. Exp. St.; 283-285, 1893.

SMITH E. F. - *Description of "Bacillus phaseoli, n. sp."* Bot. Gaz. XXIV, 192, 1897.

variabili, in seguito rammollite e depresse, che si manifestano sui baccelli (Fig. 60). Da esse trasuda una sostanza vischiosa nella quale si contengono Bacilli di $\mu 1.5 - 2 \times 0.3$ della specie *Bact. phaseoli* SMITH.

Le tacche del *Grassume* si distinguono da quelle dell' *Antracnosi* del Fagiolo [III, 26] alle quali possono trovarsi associate, in quanto queste seconde, circondate da un bordo di colore rosso-cupo, si spaccano e si ricoprono di piccole pustole carnicine costituite dalle fruttificazioni del *Colletotrichum Lindemuthianum* che ne è l'agente.

I Bacilli del *Grassume* sono agevolmente coltivabili: non liquefacenti, non produttori pigmento, asporulanti e quindi poco resistenti, presentano forme involutive filamentose nelle colture vecchie.

Infettano con grande facilità: perciò, come mezzo di difesa, non vi è che la più accurata distruzione delle piante malate e la sostituzione triennale delle colture.

III - Una batteriosi abbastanza bene individuata nelle Solanacee è il **Marciume apicale del Pomodoro** segnalato da PRILLIEUX nel nord e centro della Francia, da EARLE negli Stati Uniti, da ROSTRUP in Inghilterra e Danimarca, da altri, altrove. Si presenta con un imbrunimento dell'apice delle bacche, estendentesi per zone concentriche fin verso ed oltre la regione mediana del frutto (Fig. 61). Nella polpa imbrunita, fortemente alterata ed amara, si riscontrano piccoli Batteri a catenella che PAVARINO isolò (1910), denominò *Bac. Briosii* ed inoculò nei frutti sani, ottenendo la riproduzione della malattia⁽¹⁾.

GROENEVEGE, posteriormente (1913) isolò dallo stesso materiale il suo *Phytophthora lycopersici* che deve ritenersi la identica specie. Trattasi di un debole parassita da ferite.

I danni, particolarmente gravi nelle colture in serra, sono contrastati dal rinnovo del terreno, dalla rotazione delle colture e dall'introduzione di varietà resistenti, fra le quali ve ne sono talune americane.

(1) - PAVARINO G. L. - Sulla Batteriosi del pomodoro. Atti Ist. Bot. Un. Pavia; XII, 377-344, 1910,

La **Batteriosi dei Peperone** è malattia americana caratterizzata da macchie sparse ad orli scuri sulle foglie e da tacche bollose sui frutti. Nei tessuti in via di necrotizzazione HIGGINS riscontrò una specie batterica molto simile al *Bact. vesicatorium* DOIDGE ed al *Bact. exitiosum* GARD. et KEND. (1).



FIG. 61 - *Marciume apicale del Pomodoro* (orig).

Maggiore interesse ha il **Marciume o Cancrena umida della Patata** per la grande frequenza con la quale, nel terreno e nei magazzini, ne restano colpiti i tuberi.

Questi, esteriormente, punto o poco modificati nel colore, risultano internamente di una poltiglia gialliccia, vischiosa, felida per acido butirrico ed altro, spesso gazogenica. L'alterazione,

che nei primi stadi si presenta soltanto in alcune aree della polpa, si estende con rapidità all'intero tubero, il quale, infine, rammollisce, si deforma e si decompone completamente (Fig. 62).

Nella massa poltacea e quasi liquida è stato rinvenuto il *Bac. amylobacter* VAN TIEGHEM o *Clostridium butyricum* PRAZMOWSKI [II, 17], a mezzo del quale si è riprodotta sperimentalmente l'alterazione; ma questa è stata attribuita da KRAMER anche al *Bac. solaniperda* KRAMER-MIGULA che misura μ 2.5 — 4 $\times$ 0.7 — 0.8, forma catenelle, spori-

(1) - GARDNER M. W. a. KENDRICK J. B. - *Bacterial spot of tomato*. Journ. Agr. Res. XXI, 123-156, 1921.

fica ed è aerobio. Comunque, si tratta di fermenti butirrici che decompongono le lamelle mediane, le pareti cellulari e gli zuccheri, mentre i granuli di amido permangono inalterati in sospensione nel liquido fetido (Fig. 63). Nel processo disintegrativo le sostanze albuminoidi danno luogo ad ammoniaca, monometilammina e trimetilammina.

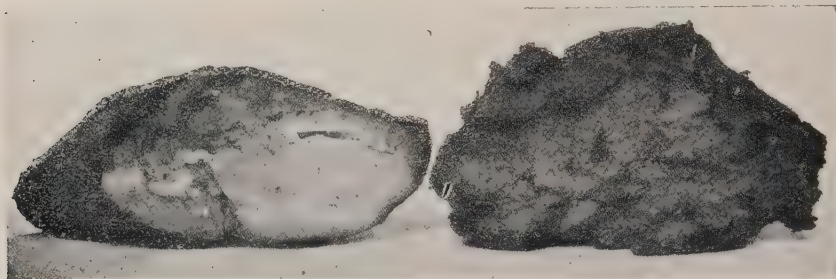


FIG. 62 - *Cancrena umida della Patata.*
A sinistra tubero sezionato (orig.).

Agenti della *Cancrena umida* delle Patate non sarebbero tuttavia soltanto queste due specie; poichè nei tuberi malati ne vennero segnalate numerose altre, capaci delle stesse alterazioni, delle quali, da sole od in sinergesi, sono state ritenute responsabili.

Tali sono: il *Bac. solanacearum*, il *fluorescens liquefaciens*, il *phytophthorus*, l' *atrosepticus*; il *Micrococcus imperatoris*, il *flavidus*, l' *albidus* (ROZE); il *Bac. subtilis* (VAN HALL); il *Bact. xanthochlorum* (SCHUSTER); il *Bact. fluorescens putidum* ed il *coli commune* (LAURENT e LÉPOUTRE).

Si può, al riguardo, ritenere che, salvo una maggiore attività del *Clostridium butyricum* e del *Bac. solaniperda*, il fenomeno della *Cancrena umida* possa essere determinato da altre forme terricole fra le menzionate le quali siano capaci di attività analoghe, in speciali condizioni, penetrando per varie cause, o lesioni nel tubero, specialmente se esso è colpito da Fitoftora.

Una delle più frequenti associazioni patogeniche del caso è quella dei butirrici con il *Fusarium solani* Sacc. che si manifesta superficialmente ai tuberi con le sue abbondanti efflorescenze conidiali (Fig. 64), mentre internamente si debbono stabilire tra le forme rapporti sinergici.

Il Marciume dei tuberi fu dapprima confuso con l'alterazione causata dalla *Phytophthora infestans* [III, 11], ma i caratteri sono in tal caso molto diversi; poichè si osservano macchie più o meno scure all'esterno; ed internamente, almeno nei primi stadi, non si hanno cavità nè trasformazione poltacea della massa, sì che essi risultano ben sodi.

Deve, inoltre, essere distinta dalla Cancrena umida la « cancrena secca » della Patata, alterazione nella quale anche viene a mancare il rammollimento del tubero e la formazione di liquido. Vi resta esclusa, però, la presenza della *Phytophthora*.

Secondo alcuni, la causa ne sarebbe lo stesso agente di quella « umida », il quale disgregherebbe lentamente e parzialmente la massa per difetto di umidità o di altre condizioni, mentre si formerebbero in essa strati suberosi di protezione. Secondo altri, invece, la Cancrena secca sarebbe da attribuirsi specificamente al *Micrococcus albidus*, ovvero a Funghi.

I mezzi di difesa contro la malattia consistono nella realizzazio-

ne delle migliori condizioni per la conservazione dei tuberi: aereazione



FIG. 63 - Preparato di Cancrena umida della Patata; con forme di *Bac. amylobacter* ad estremità appuntite e *Bac. solani-perda* ad estremità smussate. (Secondo WEHMER)

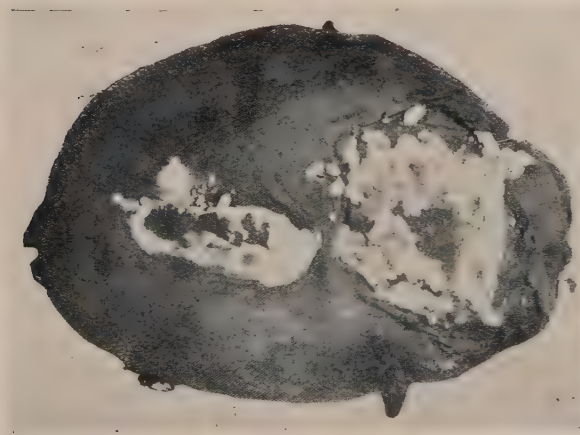


FIG. 64 - Tubero di Patata colpito da Cancrena umida con sviluppo di « *Fus. solani* » (orig.).

e bassa temperatura; nella sollecita eliminazione e distruzione dei tuberi che si rivelino infetti (1); nell'impiego per la semina di tuberi sani e selezionati; nella destinazione a differente coltura del terreno molto inquinato da germi patogeni; nella lotta

(1) Se la quantità di Patate guaste fosse rilevante si consiglierebbe di riunirle in una buca di terreno poroso, lasciandovele completamente decomporre. Il liquido putrido viene assorbito e residua l'amido da impiegarsi in usi industriali.

contro le larve degl' Insetti nel suolo, capaci di aprire la via d' infezione nel tubero.

La **Cancrena dei fusti di Patata** è un'alterazione della base del caule che si estende rapidamente verso l'alto, determinando l'avvizzimento e la morte delle piante (Fig. 65).

Molto frequente in Francia, dove venne studiata da PRILLIEUX e DELA-

CROIX fino dal 1890, fu da costoro attribuita al *Bac. caulivorus* rinvenuto nelle cellule morte, fortemente colorate in bruno, delle parti malate (1).



FIG. 65 - *Cancrena dei fusti di Patata*
(da SMITH).

Dato il fatto della colorazione verde fluorescente dei mezzi artificiali di coltura nei quali la forma si sviluppa, e la energicità con cui essa fluidifica la gelatina, LAURENT l'identificò con il *Bact. fluorescens liquefaciens* FLUEGGE del quale potrebbe costituire una varietà. APPEL ascrive il male ad una specie simile: il *Bac. phytophthorus*.

Detto Batterio, essendo frequentissimo nel suolo, in condizioni favorevoli, attacca un grande numero di altre piante: *Pelargonium*, *Clematis*, *Begonia*, *Gloxinia*, *Phlox*, *Nicotiana*, *Brassica* ecc.

Si producono sempre gli stessi fatti di necrosi e cancrena del caule, ad evitare i quali è necessario di procedere ad un' accurata scelta del seme e ad eliminare le cause d'inquinamento del terreno con l'eccesso di sostanze organiche, particolarmente se infette.

(1) - PRILLIEUX E. et DELACROIX G. - *La gangrène de la tige de la pomme de terre, maladie bacillaire*. C. R. Acad. Sc. Paris; CXI, 208-210, 1890.

Molto diffusa in Francia e rara in Italia è la malattia delle **Tacche bianche delle foglie di Tabacco** la quale nulla ha a che vedere con il “mal del mosaico”, della stessa pianta [III, 6], in quanto viene riferita con quasi certezza ad una forma visibile di microbo — il *Bac. maculicola* DELACROIX — e le alterazioni si manifestano, all'inizio, sulle foglie adulte, e in particolare basse, della pianta, anzichè nelle gemme. Le due patie, quindi, non debbono essere confuse, anche se, come può avvenire, coesistano.

I caratteri della malattia consistono in macchioline di 3-4 mm., dapprima di colore verde-pallido, poi bianche contornate di bruno, a forma varia, sparse o confluenti: in corrispondenza ad esse la lamina fogliare finisce con restare bucherellata (Fig. 66). Nel

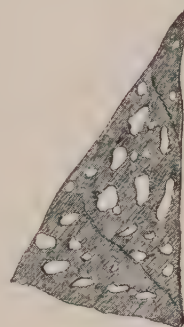


FIG. 66 - Parte di foglia di Tabacco con tacche bianche (sec. DELACROIX).

tessuto alterato si rinvenivano bastoncini mobili, isolati, di μ 1.5 — 2.5 $\times$ 0.7 — 1, fluidificanti, ai quali DELACROIX attribuisce l'azione patogena specifica, e nella quale si nota la suberificazione dei margini delle macchie (DUCOMET).

Grande analogia con questo male presenta la così detta “ruggine bianca”, del Tabacco che, tuttavia, COMES e DELACROIX vorrebbero tenere distinta, presentandosi le macchie meno numerose, più arrotondate, originate dal parassitismo di una forma batterica diversa dal *maculicola*, per altro non ancora isolata⁽¹⁾.

La malattia, come mezzo di lotta, non comporta che la sostituzione delle colture e la distruzione delle piante infette che non debbono essere portate in concimaia.

(1) - DELACROIX vorrebbe attribuire al *Bac. aeruginosus* DELACR., varietà del *Bact. fluorescens putidum* FLUEGGE, la causa del nero o antracnosi, o carbone, o marciume, o cancro dei cauli di Tabacco, conosciuto da antica data e molto diffuso in Francia.

Sopra i cauli delle piante e sulle nervature principali delle foglie, nel mese di luglio, compaiono tacche allungate, depresse, gialle, poi brune e nere, che si estendono, si approfondiscono e si dilacerano senza possibilità di ulteriore cicatrizzazione. I fusti si spezzano facilmente nei punti attaccati ed il piede si arresta nello sviluppo e muore.

Può essere invaso anche il lembo fogliare, presentandosi macchie irregolari e brune, qualificate anch'esse, molto vagamente, come «ruggine».

È tutt'altro che sicuro che la malattia sia di origine batterica.

IV - La **Cancrena del Cavolfiore**, manifestatasi in Francia con gravi danni e studiata da DELACROIX nel 1905, è caratterizzata dallo sviluppo di tacche livide nella parte superiore dei picciuoli fogliari, donde si origina una rapida decomposizione che si estende ai tessuti adiacenti i quali sono trasformati in una specie di poltiglia. E' manifestamente influenzata dall'eccessiva umidità dell'atmosfera, dopo che Bruchi e Limaccie abbiano aperto la via all'infezione.

La natura batterica della malattia è fuori dubbio. DELACROIX ha isolato dai tessuti in decomposizione il *Bac. brassicaevorus* di cui dimostrò la patogenicità; ma GRIFFON ritiene detta specie non altro che una varietà di *Bac. fluorescens liquefaciens* FLUEGGE ⁽¹⁾.

Il male è contrastato dal drenaggio del suolo e dalla limitazione delle concimazioni azotate, mentre deve essere rigorosa la distruzione delle piante infette. Comunque, s'impone la rotazione delle colture.

La **Cancrena del Navone** fu constatata in Inghilterra da POTTER ⁽²⁾ ed attribuita al suo *Pseudomonas destructans* di cui riuscì a dimostrare la specifica patogenicità. Esso causa l'ingiallimento e la caduta delle foglie, mentre le radici assumono tinta grigia o bruna e si trasformano in una massa molle di odore ripugnante.

V - Il **Giallume delle Barbabietole** è certo una malattia antichissima, sebbene l'attenzione su di essa venisse particolarmente richiamato da TROUDE soltanto nel 1896, e non ostante che a tutt'oggi non se ne abbia un'esatta nozione. Si manifesta ovunque si coltivino Barbabietole.

Al principio di luglio le foglie cominciano a perdere la turgescenza ed a ripiegarsi con la punta verso il basso. Il lembo, prima di

(1) - DELACROIX G. - *Sur une pourriture bactérienne des choux*. C. R. Acad. Sc. Paris; CXL, 1356-1358, 1905.

GRIFFON ED. - *Sur le rôle des bacilles fluorescents de Flüge en pathologie végétale*. Ibid. CXLXI, 50-30, 1909.

(2) - POTTER M. C. - *On a bacterial disease - white rot - of the turnip*. Proc. Univ. of Durham Phil. Soc. 165-167, 1899.

quelle esterne, poi di quelle interne, presenta una maculatura a mosaico di verde scuro e chiaro che tende a divenire uniforme, virando al giallastro. Da ultimo, le foglie disseccano, mentre le brattee fiorali subiscono le stesse alterazioni. Le radici si arrestano nello sviluppo ed hanno un basso titolo zuccherino.

Nelle cellule dei tessuti malati si nota la presenza di bastoncini ovali, mobili che DELACROIX qualificò come *Bac. tabificans*, avente la caratteristica di non attecchire sopra substrati di gelatina (1). Esso sarebbe capace d'infettare le piante sane soltanto se non è stato moltiplicato su mezzi artificiali, in quanto perde rapidamente la virulenza.

La malattia si propaga a mezzo del seme proveniente da piante colpite o dalle foglie infette che restano nel terreno, specialmente se questo è fresco. Occorre perciò, la sostituzione delle colture, l'interramento profondo dei residui della coltivazione e l'impiego di seme immune.

La **Putrefazione del cuore delle Bietole** è una cancrena della massa del fittone molto poco nota, attribuita da STEWART ad una specie batterica indeterminata.

VI - La **Batteriosi del colletto delle Fragole**, osservata da VOGLINO in Piemonte. (1899) e non infrequente in Francia (2), si manifesta con l'avvizzimento dei polloni e delle foglie nelle colture, succedente alla formazione di piccole macchie bianche alla base delle radici il cui cilindro corticale diviene profondamente alterato, come il libro e il midollo, mentre il legno subisce una limitata distruzione. Sulle radichette si presentano nodosità nelle quali si contengono Batteri, dapprima tondeggianti, poi allungati, non meglio identificati, capaci di riprodurre l'infezione.

1) - DELACROIX G. - *Sur la jaunisse de la betterave*. C. R. Acad. Sc. Paris; CXXXVII, 871-872, 1903.

(2) - VOGLINO P. - *Intorno ad una malattia batterica delle Fragole*. Ann. R. Acc. Agric. Torino. XLII, 1899.

Lo sviluppo della malattia può essere contrastato con la rotazione delle colture.

VII - La **Batteriosi del Cotone** è prodotta dal *Bact. malvacearum* E. F. SMITH, come questi dimostrò (1900-05) in seguito ad una prima segnalazione di ATKINSON (1). Esso ha una vasta area di diffusione, riscontrandosi ovunque si hanno coltivazioni di Cotone, quindi anche in Eritrea e Somalia (2).

Non si limita a produrre macchie scure angolari sulle foglie, ma attacca le nervature principali, sì che tutto il lembo ingiallisce, si arrotola e distaccasi prematuramente. Spesso sono attaccati capsule, rami e picciuoli.

A seconda dell'organo attaccato la malattia assume vario nome: per le foglie, « angular leaf-spot »; per il caule, « blak-arm » o « gummosis »; per le capsule, « boll-rot ».

Si è constatato che in Somalia riesce dannosa anche perchè, durante la stagione piovosa, le lesioni permettono ingresso a Funghi emiparassiti (3). Così spesso sulle capsule si rinviene il *Fus. moniliforme* SHELDT.; sulle foglie, l'*Altern. tenuis* NEES; e sul caule la *Glomerella gossypii* (SOUTH.) EDG. con fruttificazioni conidiali di *Colletotrichum gossypii* SOUTH.

VIII - La **Batteriosi della Canapa** è nota particolarmente per le osservazioni di PEGLION nel Polesine, nel Ferrarese, nel Bolognese, nonchè per le ricerche di PETRI (4).

Si manifesta nei canapai a sviluppo stentato, specialmente se il terreno sia stato male lavorato (t. *crudo*) ed in sfavorevoli condizioni climatiche all'epoca della semina. I caratteri del male presentano qualche analogia con quelli delle lesioni causate da grandine o vento;

(1) - SMITH E. F. - *An introduction to Bacterial Diseases of Plants*. Saunders Co., Philadelphia a. London, 1920; p. 314.

(2) - SIBILIA C. - *Batteriosi del Cotone*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 1, 93-96, 1928.

(3) - CURZI M. - *De fungis et morbis africanis*. Ibid. XIV, 1, 173-184, 1934.

(4) - PEGLION V. - *Una nuova malattia della Canapa (Batteriosi dello stelo)*. Malpiglia; X, 556-560, 1896.

però nelle parti colpite si riscontrano bacilli simili a quelli della Batteriosi del Gelso.

Sullo stelo si hanno chiazze irregolarmente ovali, bianco-grigie, disquamantisi, poco profonde, ma lunghe fino a 10 cm. Sulle foglie le macchie sono nere, irregolari, ed in corrispondenza ad esse il tessuto si dissecca, screpola, buca: l'intera foglia, infine, si accartoccia e si raggrinza.

Circa l'agente patogeno, sono stati eseguiti riferimenti della specie rinvenuta con il *Bac. Cubonianus* del Gelso, il *vitivorus* del Mal nero della Vite ed il *Bact. fici* del Mal secco del Fico, supponendosi trattare di forme diverse appartenenti ad uno stesso ceppo di origine adattatosi a vario ospite. Tale ceppo, secondo PETRI, sarebbe l'*Ascobacterium luteum* BABES, specie saprofitaria ed ubiquitaria.

PEGLION però ritiene che essa sia costantemente associata all'agente specifico, capace di sopraffarlo nelle colture artificiali.

I metodi di lotta contro la malattia non possono essere costituiti che dalla distruzione delle piante infette e dalla sostituzione della coltura.

IX - Molto diffusa negli Stati Uniti di America, la **Batteriosi dei Cetrioli** fu riscontrata anche in Italia (GALIMBERTI, 1914) e studiata da TRAVERSO (1915) ⁽¹⁾.

Sulla pagina inferiore delle foglie si osservano aree irregolari scure di 2-5 mm. dalle quali trasuda un liquido incolore che, svaporato, lascia una tacca di seccume: le foglie in conseguenza avvizziscono, si raggrinzano e si lacerano. Sui frutti si ottengono macchie livide dalle quali anche trasuda un liquido vischioso che all'aria si rapprende in una sostanza gommosa. Essi, se sono giovani, restano deformati ed atrofici; se sono adulti si rammoliscono e marciscono.

(1) - TRAVERSO G. B. - *Sulla batteriosi del cetriolo in Italia*. Rend. Acc. Lincei; XXIV, 456-460, 1915.

Nei tessuti colpiti è stato riscontrato da BURGER un Batterio mobile peritricato, fluorescente, non liquefaciente che SMITH e BRYAN indicarono come *Pseudomonas lachrymans* ⁽¹⁾ ritenuto causa dell'infezione; ad evitare la quale si debbono disinfettare i semi e sostituire le colture nei terreni dove si manifestò la malattia.

X - La **Batteriosi del Seiano**, riscontrata da BRIZI nel Ferrarese (1896) e simile ad altra descritta da HALSTED negli Stati Uniti, si palesa con macchie rugginose od ulceri alla base dei picciuoli fogliari, estendentisi poi alla lamina che insieme ad essi finisce col marcire. Nei tessuti malati e specialmente nei vasi si riscontrano abbondanti Bacilli mobili, capaci di riprodurre la malattia che viene combattuta mediante la distruzione delle piante colpite e l'alternanza delle colture.

XI - Una **Batteriosi del Ricino** venne descritta, per la prima volta nel 1928, da JOSHI e TAKIMOTO nei territori del Giappone ed attribuita al *Bact. ricini* (= *Bact. ricinicola* ELLIOT). Di recente CURZI la riscontrava al di fuori di detto ambito e molto diffusa in Somalia ⁽²⁾. Si presenta con maculatura delle foglie, essendo le macchie a contorno poliedrico, di colore atro-ferruginoso e margine nero, spesso ricoperte da essudato batterico; isolate e raggruppate in zone d'infezione sì che il lembo finisce all'intorno con disseccare. L'epidermide delle foglie è distaccata, il mesofillo profondamente alterato, contenente Batteri di $\mu 1.5 - 2.5 \times 0.5$, asporulanti.

XII - Il **Grassume della Cipolla** non è raro nei terreni paludosi dei dintorni di Parigi e colpisce soltanto i bulbi le cui tuniche esterne si presentano disseccate e brune, mentre quelle interne divengono

(1) - BURGER O. F. - *A bacterial rot of cucumbers*. Phytopath. III, 169-170, 1914.

SMITH E. F. a. BRYAN M. K. - *Angular leafspot of cucumbers*. Journ. Agric. Res.; V, 465-475, 1915.

(2) - CURZI M. - Loco citato; la nota di JOSHI e TAKIMOTO essendo in *Journ. Plant. Protect.* (Tokyo); XV, 12-18, 1928.

molli, untuose al tatto e si dissolvono in una poltiglia fetida. L'infezione sembra che si diffonda irregolarmente dal girello del bulbo e sia da attribuirsi al *Bac. cepivorus* DELACROIX, costituito da elementi ovoidali, spesso abbinati, immobili, non liquefacienti, asporulanti (1).

Se ne previene la diffusione eliminando o consumando immediatamente i bulbi che risultano malati, sostituendo la coltura nel terreno infetto e concimando questo con perfosfato.

Il Morbo bianco dei Giacinti e delle Cipolle consiste in una cancrena analoga a quella dei tuberi di Patata; nelle manifestazioni e nelle cause. Mentre le tuniche più esterne dei bulbi si rammolliscono ed il germoglio avvizzisce, la massa interna del bulbo stesso si trasforma in una sostanza mucillaginosa bianchiccia, fetida per produzione di acido butirrico ed altri composti.

HEINZ attribuisce la decomposizione al suo *Bac. hyacinti-septicus*, grosso fermento butirrico di $\mu 4-6 \times 1$ (2): SORAUER ammette che essa possa essere provocata anche dal *Bac. amylobacter* con il quale, del resto, il Bacillo stesso presenta grande affinità. Alle dette forme se ne associano spesso altre — tra le quali la *Botrytis cana* [III, 14] — capaci di simili alterazioni.

La malattia si sviluppa nei bulbi di Giacinto, Cipolla ed Aglio non soltanto nel terreno, ma anche nei magazzini umidi e male aereati.

Provvedere a queste deficienze dei locali di conservazione e migliorare le condizioni delle colture con la limitazione dei concimi organici, con la lavorazione profonda del suolo ed il buon drenaggio è quanto possa farsi per contrastare il male che, come tutte le malattie di origine batterica nei vegetali, non consente trattamenti specifici. E' inoltre opportuna la rotazione delle colture e la semina di varietà a tuniche esterne più grosse, poichè sembrano maggiormente resistenti al marciume.

(1) - DELACROIX C. - *Sur la maladie appelée "Gras de l'Oignon"*, Ann. Inst. nat. Agron. II, ser. 5, 366-368, 1906.

(2) - HEINZ A. - *Zur Kenntniss der rotzkrankheiten der Pflanzen*. Centr. f. Bakt. II, V, 535-539, 1889.

XIII - VAN HALL ⁽¹⁾ ha segnalato il **Marciume dei rizomi di Giaggiolo** che si manifesta sulle *Iris florentina* e *germanica*, le foglie delle quali disseccano, mentre la loro base sotterranea e la corrispondente parte del rizoma rammolliscono e cadono preda di cancrena che, poco a poco progredisce invadendo tutta la porzione interrata della pianta la quale finisce con morire.

Dai tessuti malati egli isolò diverse specie di Batteri capaci di riprodurre il morbo, non soltanto sul Giaggiolo, ma anche su altre piante. Fra tali specie ha descritto lo *Pseudomonas iridis* ed il *Bac. omnivorus* considerati razze di forme ubiquitarie del suolo adattate al parasitismo, come deve ritenersi si verifichi per altri marciumi già illustrati.

XIV - La **Batteriosi dei Limoni** è prodotta dal *Bact. citriputale* C. O. SMITH ⁽²⁾, determinante in Sicilia, come in America, il disseccamento dei rametti. A tale forma SAVASTANO dapprima attribuiva il "mal secco", dei Limoni stessi che, per gli studi di PETRI, ora si sa consistere nella tracheomicosi o adromicosi da *Deuterophoma tracheiphila* PETRI [III, 24] associata ad antracnosi da *Colletotricum gloeosporioides* [III, 26].

La Batteriosi (Fig. 67) è bene individuata dalla necrosi della porzione dei rametti in corrispondenza dell'inserzione dei picciuoli fogliari, manifestantesi con l'imbrunimento della corteccia primaria in area spesso molto limitata. Le parti di tessuto necrosato sui rametti già lignificati e rilevate a scudetto presentano colore ocraceo o marrone per impregnamento gommoso.

In alcuni casi si disseccano l'estremità dei germogli per qualche centimetro, e il disseccamento poi termina bruscamente: in altri casi il rametto può disseccare intieramente; il seccume della pianta però

(1) - HALL (van) C. J. J. - *Das Faulen der jungen Schosslinge und Rhizome von "Iris", etc.* Zetschr. f. Pflanzenkr.; XIII, 129-144, 1903.

(2) - SMITH C. O. - *Black pit of Lemon*. Phytopath. II, 277-283, 1913.

è sempre parziale e non colpisce mai grossi rami, nè il tutto come nel « mal secco ».

Talvolta le due malattie trovansi associate e potrebbe trattarsi di micobatteriosi (PEROTTI).

Altra malattia dei Limoni, probabilmente di origine batterica che rassomiglia ai primi stadi del *Black pit*, come in America si designa la precedente, è quella che costituisce la « petecchia » dei Siciliani e, cioè, determina limitate aree necrotiche sulla buccia dei frutti. Esse dapprima si manifestano sotto forma di ammaccature che poi imbruniscono e s'infossano per il disseccamento dei tessuti. Secondo alcuni, l'agente ne sarebbe lo stesso *Bact. citripustule* (1).

Soltanto nella Florida, a quanto sembra, è diffusa sui frutti degli Agrumi una Batteriosi nota con il nome di « cancro », attribuita al *Bact. citri* (HASSE) DOIDGE, determinante proliferazione di cellule, seguita da suberificazione e formazione di escrescenze superficiali.

Da essa differisce un attacco batterico descritto da RABINOWITZ-SERENI (2) sui frutti di Limone provenienti dalla Sicilia e dalla costiera Amalfitana, identificato con quello di *Bac. citrimaculans* studiato da DOIDGE nell'Africa del Sud (3).

In prossimità, più spesso, dell'apice del frutto si notano depressioni di 10-14 mm. di diametro, a margine alquanto rilevato ed assottigliato: il colore di esse, dapprima giallo-chiaro, diviene più scuro al centro, mentre il tessuto sottostante dissecca, si disgrega e mostra contenere i Batteri. Mediante l'inoculazione di essi si è riprodotta la malattia che non colpisce rami e foglie. Ad essa resiste soltanto l'Arancio amaro.



FIG. 67 - Batteriosi dei Limoni
(sec. PETRI).

XV - Il Mal secco del Noce, rilevato insieme al « mal secco »

(1) - FAWCETT H. S. - *Observations on bark Diseases of Citrus*. Phytopath. XV, 42, 1925.

(2) - RABINOWITZ-SERENI D. - *Sopra una malattia batterica dei Limoni*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 3, 278-284, 1932.

(3) - DOIDGE E. M. - *A bacterial spot of Citrus*. Ann. Appl. Biol. III, 53-81, 1926.

degli Agrumi da SAVASTANO nel Sorrentino (1884), consiste in un sec-cume dei rami originato da una degenerazione midollare del caule, estendentesi al legno che annerisce, come anneriscono le nervature delle foglie prima che queste disseccchino. Trattasi di una patia analoga al Mal secco del Fico, attribuita al *Bact. juglandis* di PIERCE.

Per evitarla si richiede di potare i rami colpiti e di non procedere alla violenta abbacchiatura dei frutti, causa di ferite.

XVI - La **Batteriosi dell' Olmo**, secondo BRUSSOFF⁽¹⁾ costituirebbe la così detta "moria", attribuita ormai generalmente al *Graphium ulmi*, Stilbacea [III, 28]. L' agente ne sarebbe il *Micrococcus ulmi* BRUSS. che, peraltro, STAPP non riterrebbe una specie unica e neppure Micrococco, capace tuttavia di produrre annerimento del legno.

XVII - Sull' Olivo fu constatata da PETRI⁽²⁾ una **Batteriosi delle Olive** che colpisce, sebbene raramente, i frutti, producendo alla base di essi tacche quasi nere, in corrispondenza delle quali notansi cavità lisigeniche contenenti piccoli Batteri immobili, non meglio identificati ma che, comunque, non sono riferibili al *Bact. Savastanoi*. Quale conseguenza di formazioni gommose nei vasi, prima si arresta lo sviluppo delle olive, poi queste si disseccano.

Non sono note le condizioni dell' infezione e neppure noti ne sono i rimedi.

XVIII - Sulla Vite, nel Modenese, nel Reggiano e nel Lucchese, fu descritta da CUGINI e MACCHIATI una **Batteriosi dei grappoli**⁽³⁾ che si manifesta all' inizio dell' estate sull' infiorescenza, procedente dall' apice verso la sua base, od allorquando cominciano a formarsi

(1) - BRUSSOFF A. - *Die holländische Ulmenkrankheit. Eine Bakteriosis*. Cent. f. Bakt. II, LXIII, 256-267, 1924.

(2) - PETRI L. - *Le malattie dell' Olivo*. Pag. 71, Firenze 1915.

(3) - CUGINI G. e MACCHIATI L. - *La Batteriosi dei grappoli della Vite*. Staz. Sperim. Agr. ital.; XX, 6 e XXII, 4.

gli acini. Si tratta di un disseccamento totale od anche parziale del grappolo attribuito al *Bact. uvae* CUG. et MACCH.; sottili bastoncini di $\mu 3 - 4 \times 1 - 1.2$, mobili, rinvenuti nei tessuti in via di necrotizzazione. CUBONI, peraltro, riteneva che diversa fosse la natura del male e che consistesse in un aborto od atrofia dei fiori e degli acini sopra i quali, poi, saprofitariamente si sviluppassero Batteri.

In rapporto a detta malattia cade opportuno di menzionare l'*Apoplessia della Vite*, fatto stranissimo e molto discusso, verificantesi durante i grandi calori estivi, in quanto Viti, apparentemente in ottimo stato di vegetazione, d'un tratto avvizziscono e muoiono. Nel legno delle parti verdi sarebbero state osservate degenerazioni gommose, dovute a Batteri sviluppatasi nel lume dei vasi, producenti embolo da ritenersi causa immediata del colpo apoplettico.

Ma tutto ciò è dubbio.

Il *Marciume o Cancrena umida della Patata*, il *Morbo bianco* ed il *Marciume giallo dei Giacinti*, la *Corrosione od Arrossamento del Grano*, l'*Annebbiamento o Necrosi dei rami di Pero e Melo* sono considerati tra le malattie da Batteri producenti effetti metamorfici per il fatto saliente della manifestazione in esse di secrezioni particolari, o di fermentazioni le quali determinano profonde trasformazioni od elaborazioni di sostanze nelle piante colpite. E' tuttavia da ritenersi che in tutte, o quasi, le Batteriosi si verificano di tali fenomeni, sebbene in misura non sempre rilevante: quindi la distinzione delle Batteriosi "metamorfiche" ha un valore piuttosto relativo.

Fra i casi tipici di metamorfismo patologico della sostanza vegetale, due ve ne sono ancora, molto importanti, da ricordare, per i quali è dubbio che entri in efficienza una qualsiasi azione batterica, o comunque, microrganica specifica. Essi sono: la *Mucosità degli alberi* e la *Gommosi delle piante da frutto*.

1° - Il **Colamento mucoso degli alberi** è un fatto molto frequente

su ogni specie di piante legnose, conseguente di norma, alla formazione di ferite od a lesioni d'Insetti, variamente distinto a seconda dei caratteri che presenta (LUDWIG) ⁽¹⁾:

- a - *colamento mucoso bianco*, su Quercie, Betulle, Salici, Pioppi, Ontani, nel quale si riscontra la presenza di una specie batterica, il *Leuconostoc Lagerheimii* LUDWIG (= *Bact. xylinum* BROWN), insieme a Fermenti (*Sacch. Ludwigii* HANSEN) ed altri Ascomiceti inferiori (*Endomyces*, ecc.), ai quali secondi però, in confronto dell'attività del Batterio, spetterebbe un ufficio subordinato;
- b - *colamento bruno*, più diffuso, su Meli, Ippocastani, Pioppi, Olmi, la cui colorazione è dovuta alle spore della *Torula monilioides* CORDA, mentre l'agente ne sarebbe il *Micrococcus dendroporthos* LUDWIG;
- c - *colamento nero*, del Faggio, nel quale si riscontrano soprattutto Alghe;
- d - *colamento muschiato*, sul Tiglio e sull'Acerò, che sarebbe dovuto al *Fusarium aquaeductum* RADL. et RAB.

Ora, manca la prova che tutte queste produzioni patologiche siano dovute essenzialmente ai microrganismi in esse rinvenuti: Batteri, Funghi ed Alghe. La ferita, più o meno evidente, esiste in tutti i casi osservati e dà luogo a fuoriuscita di linfa, costituente un mezzo di coltura molto adatto per i medesimi che — saprofiti, anzichè parassiti — manifesterebbero le attitudini biologiche delle quali sono dotati. La vecchiaia dell'albero e la conseguente difficoltà di cicatrizzazione costituirebbero una condizione favorevole al manifestarsi del flusso.

Lavare, disinfettare e proteggere con mastice le ferite [I, 29] può costituire un mezzo per eliminare i danni del colamento di mucosità dagli alberi.

2° - La **Gommosi** dei fruttiferi, del Gelso, degli Agrumi, della Vite, ecc. è una manifestazione patologica molto evidente nei suoi caratteri, ma altrettanto discussa nelle sue cause che possono essere di natura non parassitaria, come anche parassitaria, sia batterica che micetica.

(1) - LUDWIG F. - *Die Genossenschaften der Baumflussorganismen*. Centr. f. Bakt. II, II, 337-351, 1896.

Consiste nella degenerazione delle cellule del parenchima corticale e dell' alburno, per cui dalla parete e dal contenuto, specialmente dalle sostanze carboidrate, derivano mucillagini o gomme che gemono dalle ferite aprentisi sul caule.

COMES rinvenne in tale flusso una specie batterica che denominò *Bact. gummis* ⁽¹⁾ la quale riproduceva il danno, una volta inoculata su tronchi sani, e che perciò ritenne causa della malattia. Ma l' ammettere, come intendeva COMES, che essa rappresentasse l' agente specifico del processo degenerativo in questione non è ragionevolmente possibile, in quanto risulta ormai provato che il processo stesso si determina nelle cellule sotto lo stimolo di svariati parassiti, non che di ferite.

Gli studi degli ultimi anni tendono a provare che le « gommosi », in particolare quella degli Agrumi, più che ad una causa traumatica, enzimatica o batterica, sarebbero da attribuirsi ad infezioni fungine, come risulta da studi di PETRI, di FAWCETT ed altri.

Lo stesso *Bact. gummis* di COMES, anzi, da taluni sarebbe stato eliminato dall' elenco dei Batteri patogeni ⁽²⁾.

Le piante colpite debbono subire una radicale potatura per l' asportazione delle parti malate o, nei casi meno gravi, il raschiamento del focolaio gommifero, seguiti da disinfezione.

Non debbono essere utilizzate come riproduttrici e venire convenientemente trattate al piede.

Mentre, a tale riguardo, si suole consigliare di concimare abbondantemente con sostanze organiche, sarebbe, invece, da preferirsi almeno nei casi di gommosi di accertata origine fungina, l' ammendamento calcare del suolo ⁽³⁾.

(1) - COMES O. - *Il marciume delle radici e la gommosi della Vite*. Pag. 14, Napoli, 1884.

(2) - ELLIOT CH. - *Bacterial Plant Pathogens*. Alphabetical list of non-pathogenic organisms. Pag. 293 e seg. London 1930.

(3) - PEROTTI R. - *Note fitopatologiche per gli anni 1931-33 e 1933-35*, Boll. R. Ist. Sup. Agrario Pisa; vol. IX e XII, 1933 e 1936.

Limitate somministrazioni di calce al piede di Peschi fortemente invasi da *Clasterosporium* e coperti di gomma, ripetute ad ogni nuova stagione, fino a che se ne palesava la necessità, hanno portato gli alberi a completa guarigione.

La gommosi quindi appare in relazione, almeno indiretta, con la concentrazione idrogenionica del terreno (PEROTTI).

A complemento di questa lunga esposizione di morbi — la cui conoscenza risulta così poco sicura, specialmente nei riguardi della eziologia che può derivare dal parassitismo di forme banali, *contingente* per lo stato d'indebolimento della pianta-ospite non riuscirà fuori luogo, qui allegato, un elenco dei Batteri fitopatogeni, per quanto possibile, aggiornato e corredato di opportuni riferimenti.

Prospetto dei Batteri Fitopatogeni

N. B. — *La nomenclatura dell'elenco, che viene riportata per ordine alfabetico del nome specifico, è quella proposta dal rispettivo Autore o comunque adottata, anche se non rispondente alle ultime convenzioni [II, 15].*

N. ^o	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
1	<i>Actinomyces aerugineus</i>	WOLLENWEBER	
2	<i>Bacillus aeruginosus</i>	DELACROIX, 1903	<i>Bac. fluor. putidus</i> FLUEGGE
3	<i>Aplanobacter agropyri</i>	O' GARA, 1916	<i>Phytom. agropyri</i> BERGEY
4	<i>Micrococcus albidus</i>	ROZE, 1896	
5	<i>Bacterium albilineans</i>	ASBYH, 1929	<i>Phytom. albilineans</i> MAGROU n.o
6	<i>Pseudomonas alboprecipitans</i>	ROSEN, 1922	<i>Bact. alboprecipitans</i> ELLIOT n.o
7	<i>Actinomyces albus</i> , var. <i>ochroleucus</i>	WOLLENWEBER	
8	<i>Bacterium aleuritidis</i>	Mc CULLOCH et DEMAREE, 1932	<i>Phytom. aleuritidis</i> MAGROU n.o
9	<i>Phytomonas alfalfae</i>	RIKER, JONES et DAVIS, 1935	
10	<i>Bacillus alliariae</i>	OMORI, 1896	<i>Erwinia(?) alliariae</i> MAGROU n.o
11	<i>Pseudomonas amaranthi</i>	SMITH, 1901	<i>Bact. amaranthi</i> SMITH, 1914
12	<i>Bacillus ampelopsorae</i>	TREVISAN, 1889	<i>Bact. tumefaciens</i> SM. et TWS
13	— <i>amylobacter</i>	van TIEGHEM, 1877	<i>Clostridium butyricum</i> PRAZM.
14	— <i>amylovorus</i>	(BURRIL) TREVISAN, 1889	<i>Micr. amylovorus</i> BURRIL
15	— <i>ananas</i>	SERRANO, 1928	<i>Erwinia amylovora</i> COM. S.A.B. — <i>ananas</i> SERRANO
16	<i>Bacterium andropogoni</i>	SMITH, 1911	<i>Pseud. andropogoni</i> STAPP
17	— <i>angulatum</i>	FROMME, MURRAY, 1919	— <i>angulata</i> STAPP
18	<i>Actinomyces annulatus</i>	KRAINSKY	
19	<i>Bacterium antirrhini</i>	(TAKIMOTO), 1920	<i>Pseud. antirrhini</i> TAKIMOTO
20	<i>Bacillus apii</i>	(BRIZI) MIGULA, 1897	— <i>apii</i> JAGGER
21	<i>Bacterium aptatum</i>	BROWN, JAMIESON, 1913	— <i>aptata</i> STAPP
22	<i>Bacillus araliavorus</i>	UYEDA, 1909	
23	— <i>aroideus</i>	KOECK	

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione d. gelatina	
Rogna profonda della Patata						p. 60
Cancro dei cauli di Tabacco						p. 153
Malattia dell' Agropiro	—	—	+ —	—	—	Phytopath. VI, 98, 1916
Marciume o Cancrena umida d. Patate						p. 150
Gommosi della Canna da zucchero	+	—	+	—	—	Trop. Agric. (Trinid.); 135, 1929
Mal. di varie Graminacee	+	—	+ —	—	—	Ann. Mo. Bot. Gard. IX, 333, 1922
Rogna superf. e profonda d. Patata						p. 60
	+	—	+	—	—	Journ. Agr. Res. XLV, 339, 1932
Batteriosi dell' E. medica	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. LI, 177, 1935
Mal. dell' <i>Alliaria wasabi</i>	+		+		+	Off. Gaz. of Japan; XI, 3763, 70, 1896
Mal. dell' Amaranto	+	—	+ —	—	—	SMITH - Bact. Dis. of. Plants, III, 18, 1914
Rogna o Tubercolosi della Vite	+	—	+	—	—	p. 48
Marciume o Cancrena umida d. Patata	+	+	—	+	—	p. 149
Anneb. o Necrosi di alb. fruttiferi	+	—	+ —	—	+	p. 141
Batteriosi dell' Ananas	+	—	+ —	—	+	Philipp. Journ. of Sc. XXXVI, 271, 1928
Batteriosi del Sorgo	+	—	+	—	—	SMITH - Bact. in rel. Plant Dis.; II, 63, 1911
Macchie angolari d. foglie di Tabacco	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res.; XVI, 219, 1919
Coloraz. bruna dello stelo di Patata						Cent. f. Bakt.; XLI, 649, 1914
Batteriosi della Bocca di Leone	+	—	+	—	+	Bot. Mag. Tokyo; XXXIV, 253, 1920
— del Sedano	+	—	+ —	—	+	p. 158
Macchie fogliari del Sedano	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res.; I, 189, 1913
Marciume del <i>Panax</i>	+	—	+	—	—	Bul. Imp. Exp. St. Tokyo; XXXV, 61, 1909
Marc. dei tuberi e piccioli di Gigaro	+	—	+ —	—	—	LEHM. et NEUM. Man. de Bact. Paris; 648, 1913

N. ^o	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
24	<i>Bacillus aroideae</i>	TOWNSEND, 1904	<i>Erw. aroideae</i> HOLLAND <i>Bact. aroideae</i> STAPP
25	— <i>Arthuri</i>	(ARTHUR, GOLDEN) MIGULA	— <i>betae</i> CHESTER
26	— <i>asteracearum</i>	PAVARINO, 1912	<i>Erwinia (?) asteracearum</i> MAGROU n. c.
27	— <i>asteris</i>	VERONA, 1935	
28	<i>Bacterium atrofaciens</i>	Mc CULLOCH, 1920	<i>Pseud. atrofaciens</i> STAPP
29	<i>Bacillus atrosepticus</i>	van HALL, 1902	<i>Erw. atroseptica</i> BERGEY
30	<i>Pseudomonas avenae</i>	MANNS, 1909	<i>Bac. avenae</i> MANNS
31	<i>Bacillus Baccarinii</i>	MACCHIATI, 1897	<i>Bac. vitivorus</i> BACCARINI <i>Clostr. Baccarinii</i> BERGEY
32	<i>Phytomonas Barkeri</i>	BERGEY et al., 1930	
33	<i>Bacterium begoniae</i>	BUCHWALD, 1933	<i>Phytom. begoniae</i> MAGROU n. c.
34	<i>Phytomonas berberidis</i>	THORNERRY, ANDERSON, 1931	
35	<i>Bacillus betae</i>	MIGULA, 1900	<i>Bac. betae vulgaris</i> KRAMER
36	<i>Bacterium beticolum</i>	SMITH, BROWN, TOWN., 1911	<i>Bact. beticola</i> POTEBNIO
37	— <i>bettle</i>	RAGUNATHAN, 1828	<i>Aplanob. bettle</i> ELLIOT n. c.
38	<i>Bacillus betivorus</i>	TAKIMOTO, 1931	<i>Erwinia betivora</i> MAGROU n. c.
39	<i>Phytomonas bowlesii</i>	LEWIS, WATSON, 1927	<i>Bact. bowlesii</i> ELLIOT n. c.
40	<i>Bacillus brassicaevorus</i>	DELACROIX, 1905	<i>Bac. fluor. liquefaciens</i> FLUEGGET
41	<i>Bacterium Briosii</i>	PAVARINO, 1910	<i>Phytobact. lycopersicum</i> GROENEVEGE
42	<i>Bacillus Bussei</i>	MIGULA, 1900	<i>Bac. betae</i> BUSSI
43	— <i>cacticidus</i>	JOHNSTON, HITCHCOK, 1923	<i>Erwinia cacticida</i> MAGROU n. c.
44	— <i>campestris</i>	PAMMEL, 1895	<i>Bact. campestre</i> SMITH <i>Phytom. campestris</i> BERGEY

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Marciume molle della Calla	+	—	+-	—	+	U. S. Dept. Agr. B. P. I. Bul. LX, 47, 1904
Malattia della Barbabietola	+	—	+		+	MIGULA - II, 681, 1900
Batteriosi dell' Astro			+-	+	+	Rend. Acc. Lincei; XXI, 544, 1912
— — —	+	+	+	+	+	Riv. Pat. Veg. XXV, 1-2, 1935
Marciume delle glume di Frumento	+	—	+-	—	+	Journ. Agr. Res. XVIII, 543 1920
— o Cancr. umida d. Patata	+	—	+-	—	+	p. 149
Degenerazione della Patata						Cap. VI.
Batter. d. Avena e altre Graminacee	+	—	+-	—	+	Ohio Agr. Bull. CCX, 133, 1909
— d. Vite	+	+	+		+	p. 129
— d. Canapa						p. 156
— d. frutti di Rosacee	+	—	+-	+	+	Ann. Appl. Biol. I, 94, 1914
— d. Begonia	+					Gartnertidende XLV, 3, 1933
— d. Berberis	+	—	+	+	—	Journ. Agr. Res. XLIII, 29, 1931
Batterio-gommosi d. Barbabietola		+	+	+	—	p. 140
Tubercolosi delle Bietole	+	—	+-	—	+	U. S. Dept. Agr. B. P. I. Bul. CCXIII, 194, 1911
Macchie batteriche fogliari del <i>Pi- per betle</i>	—	—	+	—	+	Ceylon Journ. Sc., Bot. Ann.; XI, 51, 1928
Marciume della Bietola	+	—	+-	—	+	Ann. Phytopath. Soc. Japan, II, 350, 1931
Batteriosi d. <i>Bowlesia septentrionalis</i>	+	—	+	—	+	Phytopath.; XVII, 507, 1927
Cancrena del Cavolfiore	+	—	+-	—	—	p. 154
Marciume apicale del Pomodoro	+	—	+-	+	+	p. 148
Batterio-gommosi della Barbabietola	+	—			—	p. 140
Batteriosi del Fico d' India	+	—	+-	—		Trans. Proc. Roy. Soc. Austra- lia; XLVII, 162, 1923
— delle Crucifere	+	—	+	—	+	p. 138

N.°	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
45	<i>Bacterium cannae</i>	BRYAN, 1921	<i>Pseud. cannae</i> STAPP
46	<i>Bacillus capsici</i>	PAVARINO et TUR- CONI, 1918	
47	<i>Pseudomonas carotae</i>	KENDRICK, 1934	<i>Phytom. carotae</i> MAGROU n. c.
48	<i>Bacillus carotovorus</i>	JONES, 1901	<i>Erwinia carotovora</i> HOLLAND
49	<i>Bacterium castaneae</i>	KAWAMURA, 1934	<i>Phytom. castaneae</i> MAGROU n. c.
50	— <i>castanicolum</i>	CAVARA, 1914	
51	<i>Bacillus caulivorus</i>	PRILLIEUX et DE- LACROIX, 1890	<i>Bac. fluor. liquefaciens</i> FLUEGGE
52	<i>Pseudomonas celebensis</i>	GAUMANN, 1923	<i>Bact. celebense</i> ELLIOT n. c.
53	<i>Bacillus cepivorus</i>	DELACROIX, 1906	<i>Aplanobacter cepivorus</i> ELLIOT n. c.
54	<i>Pseudomonas cerasi</i>	GRIFFIN, 1911	<i>Bact. cerasi</i> ELLIOT n. c.
55	<i>Bacillus cerealium</i>	GENTNER, 1920	<i>Pseud. cerealia</i> STAPP
56	<i>Phytomonas cichori</i>	SWINGLE, 1925	<i>Bact. cichori</i> ELLIOT n. c.
57	<i>Pseudomonas citri</i>	HASSE, 1915	— <i>citri</i> DOIDGE
58	<i>Bacillus citrimaculans</i>	DOIDGE, 1917	
59	<i>Bacterium citriputeale</i>	C. O. SMITH, 1913	<i>Phytom. citriputeale</i> BERGEY
60	— <i>coli commune</i>	ESCHERICH, 1886	<i>Escherichia coli</i> CASTELLANI et CHALMERS
61	<i>Phytomonas columnae</i>		
62	<i>Pseudomonas conjac</i>	UYEDA, 1910	<i>Phytom. conjac</i> MAGROU n. c.
63	<i>Bacillus coronafaciens</i>	ELLIOTT, 1920	<i>Phytom. coronafaciens</i> BERGEY
64	<i>Actinomyces cretaceus</i>	WOLLENWEBER	
65	<i>Bacillus croci</i>	MIZUSAWA, 1923	<i>Bac. carotovorus</i> ?
66	— <i>Cubonianus</i>	MACCHIATI, 1892	<i>Bact. mori</i> BOY et LAMBERT
67	<i>Bacterium cucurbitae</i>	BRYAN, 1926	<i>Phytom. cucurbitae</i> BERGEY
68	— <i>cydoniae</i>	PEROTTI et VERO- NA, 1927	
69	<i>Bacillus cypripedii</i>	HORI, 1912	<i>Erwinia cypripedii</i> BERGEY

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Batteriosi della <i>Canna indica</i>	+	—		—	+	Journ. Agr. Res. XXI, 143, 1921
Batteriosi del <i>Capsicum annuum</i>		+	+	—	+	Atti Ist. Bot. Univ. Pavia; XV, 207, 1918
— d. Carota	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. IL, 493, 1934
Putrefazione delle Carote	+	—	+	—	+	p. 137
Batt. fogliare del Castagno	+	—	+	—	+	Ann. Phytopath. Soc. Japan, III, 15, 1934
Batteriosi del Castagno		—				p. 58
Cancrena dei fusti di Patata						p. 152
Batteriosi della <i>Musa sapientum</i>	+	—	+	—		Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXXIII, 1, 1923
Grassume della Cipolla	—	—		—	—	p. 159
Gommosi batterica delle Ciliegie	+	—	+	—	+	Science XXXIV, 615, 1911
Batt. d. <i>Hordeum</i> , <i>Secale</i> , <i>Triticum</i>	+	+	+		—	Cent. f. Bakt. L, 428, 1920
Marciume della Cicoria	+	—	—	—	—	Phytoph. XV, 730, 1925
Cancro del Limone	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res., IV, 97, 1915
Batteriosi dei <i>Citrus</i>	+	—	+	—	+	p. 161
Infossatura bruna dei Limoni	—	—	+	—	+	p. 160
Marciume e Cancr. umida d. Patata	+	—	+	—	—	p. 150
Batteriosi del <i>Corilus colurna</i>	+	—	+	—	+	Phytoph. XXVII, 946, 1937
— dell' <i>Amorphophallus konjac</i>	+	—		+		Bot. Mag. Tokyo, XXIV, 177, 1910
Annebbiamento del Luppolo	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res., XIX, 130, 1920
Scabbia della Patata						p. 58
Batteriosi dello Zafferano	+	—	+	—	+	Ann. Phytopath. Soc. Japan I, 1, 1923
Batteriosi o Necrosi del Gelso	+	—	+	—	—	p. 133
— della Canapa						p. 156
Macchie fogliari della Zucca	+	—	+	—	+	Science, LXIII, 165, 1926
Rogna del Cotogno	+	—	+	—	—	p. 54
Mac. fogliari delle Orchidee tropicali	+	—	+	—	+	Cent. f. Bakt. II XXXI, 85, 1911

N.º	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
70	<i>Bacillus dahliae</i>	HORI et BOKURA, 1911	
71	-- <i>delphinii</i>	BRYAN, 1924	<i>Phytom. delphinii</i> BERGEY
72	<i>Micrococcus dendroporthos</i>	LUDWIG	
73	<i>Pseudomonas destructans</i>	POTTER, 1922	<i>Phytom. destructans</i> BERGEY
74	-- <i>dissolvens</i>	ROSEN, 1926	-- <i>dissolvens</i> BERGEY
75	<i>Bacillus edgeworthiae</i>	HORI et BOKURA, 1925	<i>Erwinia edgeworthiae</i> MAGROU n. c.
76	<i>Pseudomonas endiviae</i>	KOTTE, 1930	<i>Phytom. endiviae</i> MAGROU n. c.
77	<i>Bacterium erivanense</i>	KALANTARIEN, 1925	<i>Erwinia erivanense</i> BERGEY
78	-- <i>Erodii</i>	LEWIS, 1914	<i>Phytom. Erodii</i> BERGEY
79	-- <i>exitiosum</i>	GARD. et KEND., 1921	<i>Phytom. vesicatoria</i> (DOIDGE) BERGEY
80	<i>Phytomonas fabae</i>	YU, 1936	
81	-- <i>fascians</i>	TILFORD, 1936	
82	<i>Bacterium fici</i>	CAVARA, 1905	<i>Phytom. (?) fici</i> MAGROU n. c.
83	<i>Phytomonas flava-begoniae</i>	WIERINGA, 1935	
84	<i>Micrococcus flavidus</i>	HENRICI, 1894	
85	<i>Bacterium flaccumfaciens</i>	HEDGES, 1922	<i>Phytom. flaccumfaciens</i> BERGEY
86	<i>Bacillus fluor. liquefaciens</i>	FLUEGGE, 1886	
87	-- <i>putidus</i>	--	<i>Bac. aeruginosus</i> DELACROIX ?
88	<i>Phytomonas geranii</i>	BURKHOLDER, 1937	
89	<i>Pseudomonas gladioli</i>	SEVERINI, 1913	<i>Bact. gladioli</i> n. c.
90	<i>Bacterium glycineum</i>	COERPER, 1919	<i>Phytom. glycinea</i> BERGEY
91	<i>Pseudomonas glycines</i>	NAKANO, 1919	<i>Bact. glycines</i> n. c.
92	<i>Bacterium gummiis</i>	COMES, 1884	<i>Bac. vitivorus</i> BACC. ?
	-- --	--	
	-- --	--	
93	<i>Bacterium gummisudans</i>	Mc CULLOUGH, 1924	<i>Phytom. gummisudans</i> BERGEY

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Batteriosi della <i>Dahlia</i>	+	—		+	—	Imp. Agr. Exp. St. Nishigahara XXXVIII, 45, 1911
Macchie nere del <i>Delphinium</i>	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXVIII, 261, 1924
Colamento mucoso bruno degli alberi						p. 164
Cancrena del Navone	+	—	+	—	+	p. 154
Marc. batt. del culmo di Frumento	+	—	+	—	—	p. 144
Malattia d. <i>Edgeworthia chrysantha</i>	+	—	+	—		Journ. Agr. Soc. Japan, XIII, 1891
Batt. fogliare d. <i>Cichorium endivia</i>	+	—	+	—	—	Phytopath. Ztsch. I, 604, 1930
Marciume radicale del Cotone	+	—	+	—	+	Cent. f. Bakt. II, LXV, 298, 1925
Macchie fogliari del Geranio	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXIII, 361, 1923
Batteriosi del Peperone	+		+	+	+	p. 149
— della Fava	+	—	+	—		Bull. Chin. Bot. Soc. II, 32, 1936
Marciume dei Piselli	—	—	+	+	—	Journ. Agr. Res. CIII, 383, 1936
Batteriosi o « mal secco » del Fico	+				+	p. 135
— fogliare d. Begonia	—				+	Tijdschr. Pl. Ziekt. XII, 309, 1935
Marc. o Cancrena umida d. Patata	—		+		+	p. 150
Avvizzimento della Fava	+	—	+	—	+	Science N. S. LV, 433, 1922
Marc. o Cancrena umida d. Patata	+	—	+	—	+	p. 150, 152
— — — —	+	—	+	—	—	p. 150, 153
Macchie fogliari del Geranio	+			—	+	Phytoph. XXVII, 554, 1937
Batteriosi dell' <i>Iris</i> e del <i>Gladiolus</i>	+	—	+	—	+	Ann. Bot. XI 413, 1913
Macchie fogliari della Soja	+	—	+	—	—	Journ. Agr. Res. XVIII, 179, 1919-1920
— — — —	+			—	—	Journ. Plant. Prot. Tokyo; VI, 39, 1919
Gommosi degli alberi	+	?	+		—	p. 164
Rogna o Tubercolosi della Vite						p. 48
Batteriosi o « mal secco » del Fico						p. 134
Annebbiamento batterico dei Gladioli	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXVIII, 255, 1924

N.º	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
94	<i>Bacterium gypsophilae</i>	BROWN, 1934	<i>Phytom. gypsophilae</i> MAGROU n. c.
95	<i>Bacillus harai</i>	HORY et MIYAKE, 1911	
96	<i>Bacterium hederæ</i>	ARNAUD, 1920	<i>Phytom. hederæ</i> MAGROU n. c.
97	— <i>helianthi</i>	KAWAMURA, 1934	— <i>helianthi</i> MAGROU n. c.
98	<i>Phytomonas helianthi</i> v. <i>tuberosi</i>	THORNBERRY et ANDERSON, 1937	
99	— <i>heterocea</i>	VZOROFF, 1930	
100	— <i>hibisci</i>	NAKATA et TAKIMOTO, 1923	<i>Pseud. hibisci</i> STAPP
101	<i>Bacterium holci</i>	KENDRICH, 1926	<i>Pseud. holci</i> KENDRICH
102	— <i>holcicola</i>	ELLIOT, 1930	<i>Phytom. holcicola</i> MAGROU n. c.
103	— <i>hyacinthi</i>	WAKKER, 1883	<i>Pseud. hyacinthi</i> SMITH
104	— — <i>septicus</i>	HEINZ, 1889	<i>Erwinia</i> (?) <i>hyacinthi septicus</i> MAGROU n. c.
105	<i>Pseudomonas hypertrophicans</i>	STAHEL, 1933	<i>Phytom. hypertrophicans</i> MAGROU n. c.
106	<i>Micrococcus imperatoris</i>	ROZE, 1896	
107	<i>Actinomyces incanescens</i>	WOLLENWEBER	
108	<i>Aplanobacter insidiosum</i>	Mc CULLOCH, 1925	
109	<i>Phytomonas intybi</i>	SWINGLE, 1925	<i>Phytom. insidiosa</i> BERGEY
110	<i>Pseudomonas iridis</i>	VAN HALL, 1902	<i>Bact. iridis</i> ELLIOT n. c.
111	— <i>itoana</i>	TOCHINAI, 1932	<i>Phytom. itoana</i> MAGROU n. c.
112	<i>Bacillus ixiæ</i>	SEVERINI, 1913	
113	<i>Bacterium juglandis</i>	PIERCE, 1901	<i>Pseud. juglandis</i> PIERCE
114	<i>Pseudomonas lachrymans</i>	BURGER, 1913	<i>Bact. lachrymans</i> SMITH et BRYAN
115	<i>Bacillus lactucae</i>	VOGLINO, 1903	

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Tubercolosi d. <i>Gypsophila paniculata</i>	+	-	+-	-	+	Journ. Agr. Res. XLVIII, 1099, 1934
Morbo nero del Salice	+	+	+-	+	+	Rpt. Imp. Agr. St. Nishigahara; XXXVIII, 69, 1911
Macchie fogliari traslucide d. Edera	+	-	+	-	+	Zeit. f. Pflanzenkh. IV, 1, 1894
— — del Girasole	+				-	Dict. d. Bact. Pathogènes. Masson, 1937
Batteriosi dell' <i>H. tuberosus</i>	+		+-		-	Phytopath. XXVII, 946, 1937
Batt. maculare d. foglie di Tabacco	+			-	+	Bull. North Caucasian Plant Prot. Stat., 261, 1930
Macchie fogliari dell' <i>Hibiscus</i>	+	-	+-	-	+	Ann. Phyt. Soc. Japan; 1, 13, 1923
Macchie alonate di <i>Holcus</i> e Mais	+	-	+-	-	+	Phytopath. XVI, 236, 1926
Strie rosso-brune su <i>Holcus</i> e Graminacee	+	-	+	-	+	Journ. Agr. Res. XL, 963, 1930
Marciume giallo dei Giacinti	+	-	+	-	+	p. 139
Morbo bianco d. Giacinti e d. Cipolle	+	-	+		-	p. 159
Deformazioni in <i>Eugenia latifolia</i>	+		+	+	-	Phytopath. Zeitschr. VI, 441, 1933
Marciume o Cancr. umida d. Patata						p. 150
Rogna profonda della Patata						p. 58
Avv. e Marciume rad. di E. Medica	-	-	+-	+	+	Phytopath XVI, 237, 1926
Marciume della Cicoria	+	-	+-		+	— XV, 730, 1925
Marciume dei rizomi di Giaggiolo	+	-	+-	-	-	p. 160
Alteraz. d. cariossidi di Riso	+	-				Ann. Phytopath. Soc. Japan; II, 459, 1932
Batteriosi dell' <i>Ixia</i> e del <i>Gladiolus</i>	+	-	+-	-	+	Ann. Bot. XI, 413, 1913
Mal secco del Noce	+	-	+	+	+	p. 161
Batteriosi dei Cetrioli	+	-	+-	-	-	p. 157
— delle Lattughe	+	+				Acc. Agr. Torino; XLVI, 25, 1903

N.º	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
116	<i>Phytomonas lactucae-scariolae</i>	THÖRNBERRY et ANDERSON, 1937	
117	<i>Bacillus lathyri</i>	MANNS et TAUBEN- HAUS, 1913	
118	— <i>leguminiperdus</i>	VON OVEN, 1906	
119	<i>Bacterium levistici</i>	OSTERWALDER, 1909	<i>Phytom. levistici</i> MAGROU n. c.
120	<i>Bacillus lili</i>	UYEDA, 1919	
121	<i>Bacterium Löhnisi</i>	KALANTARIEN, 1925	<i>Phytom. Löhnisi</i> BERGEY
122	<i>Ascobacterium luteum</i>	BABES	
	— —	—	
123	<i>Phytobacter lycopersicum</i>	GROENEWEGE, 1912	<i>Bact. Briosii</i> PAVARINO
124	<i>Bacillus maculicola</i>	DELACROIX, 1905	— <i>maculiculum</i> STAPP
125	<i>Bacterium maculicolum</i>	MC CULLOCH, 1911	<i>Phytom. maculicola</i> BERGEY
126	— <i>malvacearum</i>	SMITH, 1905	— <i>malvaceara</i> Com. S.A.E.
127	<i>Bacillus mangiferae</i>	DOIDGE, 1915	<i>Erw. mangiferae</i> BERGEY
128	<i>Bacterium marginale</i>	BROWN, 1918	<i>Phytom. marginalis</i> BERGEY
129	— <i>marginatum</i>	MC CULLOCH, 1921	— <i>marginata</i> BERGEY
130	— <i>martyniae</i>	ELLIOT, 1924	<i>Pseud. martyniae</i> STAPP
131	— <i>matthiolae</i>	BRIOSI et PAVARI- RINO, 1912	<i>matthiolae</i> BERGEY
132	<i>Bacillus maydis</i>	CUBONI, 1888	
133	<i>Bacterium medicaginis</i>	SMITH, 1920	<i>Pseud. medicaginis</i> SACKETT
134	— <i>melleum</i>	JOHNSON, 1923	— <i>mellea</i> STAPP
135	<i>Bacillus melonis</i>	GIDDINGS, 1910	<i>Erwinia melonis</i> HOLLAND
136	<i>Phytomonas melophthora</i>	ALLEN et RIKER, 1932	
137	<i>Aplanobacter michiganense</i>	SMITH, 1914	<i>Phytom. michiganense</i> BERGEY
138	<i>Bacillus milletiae</i>	KAWAKAMI, 1920	<i>Erwinia milletiae</i> MAGROU n.

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Batteriosi della Scariola	+	—		—	+	Phytopath. XVII, 109, 1937
— del Pisello e del Trifoglio	+	—	+	—	+	Gardener's Chron, LIII, 215, 1913
— dei legumi	+	+	+	—	—	Cent. f. Bakt. XVI, 67, 1906
— del <i>Levisticum officinale</i>	+	—		—	+	— — XXV, 260, 1909
— del Giglio	+		+	—	+	Ann. Phytopath. Soc. Japan; I, 36, 1919
Marciume delle gemme del Cotone	+	—	+	—	—	Cent. f. Bakt. II, LXV, 330, 1925
Batteriosi o « Mal secco » del Fico	+	—	+		+	p. 134
Rogna o Tubercolosi dell' Olivo						p. 42
Batteriosi della Canapa						p. 156
Marciume apicale del Pomodoro	+		+	—	+	p. 148
Tacche bianche d. foglie di Tabacco	+	—		—	+	p. 153
Macchie del Cavolfiore	+	—	+	—	+	U. S. Dept. Agr. B. P. I. Bull. 225, I, 1911
Macchie delle foglie di Cotone	+	—	+	—	+	p. 156
Batteriosi della <i>Mangifera indica</i>	+	—	+	—	+	Ann. appl. Biol. II, 1, 1915
Malattia della Lattuga	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XIII, 367, 1918
Batteriosi delle foglie di Gladiolo	+	—	+	—	+	Science LIV, 115, 1921
Macchie nere della <i>Mart. louisiana</i>	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXIX, 483, 1924
Batteriosi della <i>Matth. annua</i>	+	—	+	—	+	Rend. Acc. Lincei; XXI, 216, 1912
Bacillo del Mais guasto	+	+	+	+	+	Mediz. Jahrb. LXXXIV, 383, 1888
Batteriosi della Medica	+	—	+	—	—	Science; XXXI, 553, 1910
Macchie fogliari del Tabacco	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXIII, 481, 1923
Marciume molle dei Cocomeri, Meloni, delle Patate, Bietole ecc.	+	—	+	—	+	Vermont Agr. Exp. St. Bull. CXLVIII, 366, 1910
Marciume dei frutti d. <i>Pirus malus</i>	+	—	+	—	—	Phytopath. XXII, 557, 1932
Avvizzim. batteriaceo d. Pomodoro	—	—	+	+	+	p. 137
Batteriosi d. <i>Milletia floribunda</i>	+	—	+	—	+	Bot. Mag. Tokyo; XXXIV, 110, 1920

N.º	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
139	<i>Bacterium mori</i>	BOYER et LAMBERT, 1893	<i>Bac. mori</i> VOGLINO (?) <i>Phytom. mori</i> BERGEY
140	<i>Bacillus morulans</i>	BONCQUET, 1917	
141	<i>Pseudomonas musae</i>	GAEUMANN, 1921	
142	<i>Bacterium nectarophilum</i>	DOIDGE, 1917	<i>Phytom. nectarophila</i> BERGEY
143	<i>Bacillus nelliae</i>	WELLES, 1922	<i>Erwinia nelliae</i> MAGROU n. c.
144	— <i>nicotianae</i>	UYEDA, 1904	<i>Bac. solanacearum</i> SMITH (?) <i>Erwinia nicotianae</i> BERGEY
145	<i>Actinomyces nigrificans</i>	(KRUEGER) WOL- LENWEBER	
146	<i>Bacillus oleraceae</i>	HARRISON, 1902	<i>Bac. carotovorus</i> JONES (?) <i>Erwinia oleraceae</i> BERGEY
147	— <i>omnivorus</i>	van HALL, 1903	
148	<i>Bacterium oncidii</i>	PEGLION, 1899	<i>Bac. oncidii</i> STEVENS
149	<i>Bacillus oryzae</i>	VOGLINO, 1905	
150	<i>Bacterium oryzae</i>	(UYEDA et JSHIYA- MA), 1922	<i>Pseud. oryzae</i> UYEDA, JSHIYA
151	— <i>panaxi</i>	TAKIMOTO, 1922	<i>Phytom. panaxi</i> MAGROU n.
152	— <i>panici</i>	ELLIOTT, 1923	<i>Pseud. panici</i> STAPP
153	<i>Bacillus papayae</i>	RANT, 1931	<i>Erw. (?) papayae</i> MAGROU n.
154	<i>Pseudomonas papulans</i>	ROSE, 1917	<i>Phytom. papulans</i> BERGEY
155	<i>Bacterium papavericola</i>	BRYAN et Mc. WHORTER, 1930	<i>Phytom. papaveric.</i> MAGROU n.
156	<i>Bacillus papaveris</i>	AYYAR, 1927	<i>Erwinia papaveris</i> MAGROU n.
157	<i>Bacterium pelargoni</i>	BROWN, 1923	<i>Phytom. pelargoni</i> BERGEY
158	<i>Clostridium persicae-tuberculosis</i>	CAVARA	
159	<i>Bacterium petasites</i>	TAKIMOTO, 1927	<i>Phytom. petasites</i> MAGROU n.
160	— <i>phaseoli</i>	SMITH, 1905	<i>Phytom phaseoli</i> BERGEY
161	— — <i>var. sojense</i>	HEDGES, 1924	— — <i>v. sojense</i> MAGROU n. c.

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Batteriosi o « Mal secco » del Fico e del Gelso	+	—	+	—	—	p. 134
Arricciamento d. Barbabietola	+	—	+	—	—	Phytopth. VII, 269, 1917
Batteriosi della Banana		—		+	—	Meded. van Het Inst. Plantz. XLVIII, 1, 1921
Colpe delle gemme di Pero	+	—	+	—	—	Ann. appl. Biol. IV, 64, 1917
Batteriosi della Pastinaca	+					Philipp. Journ. Sc. XX, 279, 1922
Marciume del Tabacco	+	—	+	—	+	Cent. f. Bakt. II, XIII, 327, 1904
Logna superficiale della Patata						p. 58
Marciume di Cavolo e Rapa	+	—	+	—	+	Cent. f. Bakt. II, XIII, 46, 1904
Marciume dei rizomi di Giaggiolo	+	—			—	p. 160
Batteriosi delle foglie di <i>Oncidium</i>	+					Cent. f. Bakt. II, V, 33, 1899
Batteriosi della radice del Riso						p. 146
Mal delle macchie bianche del Riso	+	—	+	—	—	Cent. landw. Versuchst. Tokio; XLV, 233, 1922
Batteriosi del <i>Panax quinquefolium</i>	+		+	—	+	Bull. Agr. Exp. St. Chosen; V, 1, 1922
Triatura batterica d. foglie di Panico	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res., XXVI, 151, 1923
Batt. d. <i>Caricapapaya</i> e d. Cucurbitacee	+	—	—	—		Cent. f. Bakt. II, LXXX, 481, 1931
Colle fogliari del Melo	+	—	+	—	+	Phytopth. VII, 198, 1917
Annabbimento batt. del Papavero	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XL, 1, 1930
Marciume batterico del Papavero	+	—	+	—	+	Mem. Dpt. Agr. India; II, 29, 1927
Macchie fogliari del Geranio	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXIII, 361, 1923
Tubercolosi del Pesco		+			+	p. 58
Batteriosi delle foglie di <i>Petasites</i>	+	—	+	—	—	Ann. Phytoph. Soc. Japan; II, 53, 1927
Grassume o Nebbia del Fagiolo	+	—	+	—	+	p. 147
Ustole batteriche dei baccelli di Soia	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXIX, 229, 1924

N. ^o	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
162	<i>Phytomonas phaseoli</i> var. <i>fuscans</i>	BÜRKHOLDER, 1930	<i>Phytom. phaseoli</i>
163	<i>Bacillus phytophthorus</i>	APPEL, 1902	<i>Bac. atrosepticus</i> v. HALL (?)
164	— <i>pini</i>	VUILLEMIN	<i>Bact. pini</i> PETRI
165	<i>Bacterium pisi</i>	SMITH, 1920	<i>Pseud. pisi</i> SACHETT
166	<i>Phytomonas plantaginis</i>	THORNBERRY et ANDERSON, 1937	
167	— <i>polycolor</i>	CLARA, 1930	
168	— <i>polygoni</i>	THORNBERRY et ANDERSON, 1937	
169	<i>Bacillus populi</i>	BRIZI	
170	<i>Micrococcus populi</i>	DELACROIX	
171	<i>Pseudomonas proteamaculans</i>	PAINE et STANSFIELD, 1919	<i>Bacterium proteamaculans</i> n.
172	<i>Bacterium pruni</i>	SMITH, 1903	<i>Phytom. pruni</i> BERGEY
173	<i>Pseudomonas prunicola</i>	WORMALD, 1930	
174	<i>Bacterium pseudozoogloeae</i>	HONING, 1914	<i>Phytom. pseudozoogloae</i> BERGEY
175	— <i>puerariae</i>	HEDGES, 1927	<i>Bact. medicaginis</i> var. <i>phaseoli</i> (?)
176	— <i>punctulans</i>	BRYAN, 1933	<i>Phytom. punctulans</i> MAGROU
177	— <i>radiciperda</i>	JAVORONKOVA, 1932	— <i>radiciperda</i> MAGROU
178	<i>Aplanobacter Rathayi</i>	SMITH, 1913	<i>Phytom. Rathayi</i> BERGEY
179	<i>Bacterium rhaponticum</i>	MILLARD, 1924	<i>Aplanobacter rhaponticum</i> n.
180	<i>Aplanobacter rhizoctonia</i>	THOMAS, 1922	<i>Bact. rhizoctonia</i> STAPP
181	<i>Phytomonas rhizogenes</i>	RIKER et al., 1930	
182	<i>Bacterium ricini</i>	YOSHI et TAKIMOTO, 1928	<i>Bact. ricinicola</i>

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Grassume del Fagiuolo	+	—	+	—	+	Cornell. Exper. Stat. Mein, XXVII, 22, 1930
Mal. d. gamba nera della Patata	+	—	+	—	+	p. 137
Marc. o cancrena umida d. Patata						p. 149
Cancrena dei fusti di Patata						p. 152
Rogna delle Conifere						p. 50
Bolle dello stelo di Pisello	+	—	+	—	+	Colorado Agr. Exp. St. Bull., 218, 1916
Batteriosi della <i>Plantago lanceolata</i>	+	—			—	Phytopath. XXVII, 946, 1937
— del Tabacco	+	—	+	—	+	Phytopath. XX, 691, 1930
— del <i>Polygonum convolvulus</i>	+	—			+	Phytopath. XXVII, 946, 1937
Neoplasie del Pioppo						p. 58
Cancro del Pioppo canadense						p. 58
Macchie fogliari d. <i>Protea cynarioides</i>	+	—	+	—	+	Ann. Appl. Biol. VI, 27, 1919
— nere e cancro del Susino	+	—	+	—	—	Bact. in rel. to Plant diseases I, 171, 1905
Batteriosi del <i>Prunus domestica</i>	+			+	+	Ann. Appl. Biol. XVII, 725, 1930
Macchie nere del Tabacco	+	—	+	—	+	Deli Proefst. te Medan; VIII, 107, 1914
— alonate del <i>P. thunbergiana</i>	+	—	+	—	+	Journ. Agr. Res. XXXVI 419, 1928
— fogliari e sui frutti d. Pomodoro	+			—	+	Phytopath. XXIII, 897, 1933
Marciume radicale d. Leguminose	+	—	+	—	+	Bull. Plant Protection, Lenin- grado I, 161, 1932
Batteriosi di <i>Dactylis glomerata</i>	—	—	—	+	+	Science; XXXVIII, 926, 1913
Marciume molle di <i>Rheum rap.</i>	—	—		—	—	Univ. Leeds a. Yorkshire Agr. Educ. Bull. CXXXIV, 1-28, 1924
Batteriosi della Lattuga	—		+	—	+	Ohio Agr. Exp. St. V, 24, 1920
Specie di <i>crowngall</i> con singolare pro- duzione di radici in piante varie	+			—		Journ. Agr. Res. XLI, 507 1930
Ingrossamento fogliare del Ricino	+	—	+	—	+	Journ. Plant. Protect. Tokyo; XV, 12, 1928

N.º	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
183	<i>Bacterium rubefaciens</i>	BURR, 1928	<i>Pseud. solaniolens</i>
184	<i>Phytomonas rubrilineans</i>	LEE et a., 1925	<i>Bact. rubrilineans</i> n. c.
185	<i>Bacillus saccari</i>	ROLDAN, 1931	<i>Erwinia sacchari</i> MAGROU n. c.
186	<i>Pseudomonas saliciperda</i>	LINDEIJER, 1932	<i>Phytom. saliciperda</i> MAGROU n.c.
187	<i>Bacterium salicis</i>	DAY, 1924	<i>Micrococcus ulmi</i> BRUSSOFF
188	-- <i>Savastanoi</i>	SMITH, 1908	<i>Bac. oleae</i> pp. Auct.
189	- -- var. <i>fraxini</i>	BROWN, 1932	
190	-- <i>scabiegenum</i>	VON FABER, 1907	<i>Bac. scabiegenus</i> STAPP
191	<i>Oospora scabies</i>	THAXTER	<i>Actinomyces scabies</i> GUESSOW
192	<i>Pseudomonas seminum</i>	COYLEY, 1917	<i>Bact. seminum</i> STEVENSON
193	<i>Bacterium sepedonicum</i>	SPIECKERMANN, 1913	<i>Aplanb. sepedonicum</i> SMITH
194	-- <i>sesamicola</i>	TAKIMOTO, 1927	<i>Phytom. sesamicola</i> MAGROU n.c.
195	-- <i>sojae</i>	WOLF, 1920	<i>Bact. glycineum</i> COERPER
196	-- <i>solanacearum</i>	SMITH, 1914	<i>Phytom. solanaceara</i> BERGEY
197	-- <i>solani</i>	BOLLEY, 1895	<i>Bact. Bolleyi</i> ROZE
198	<i>Bacillus solanincola</i>	DELACROIX, 1901	
199	<i>Pseudomonas solaniolens</i>	PAINE, 1923	<i>Phytom. solaniolens</i> BERGEY
200	<i>Bacillus solaniperda</i>	KRAMER et MIGULA, 1900	
201	-- <i>solanisaprus</i>	HARRISON, 1906	<i>Erw. solanisapra</i> HOLLAND
202	-- <i>sorgbi</i>	BURRIL, 1887	
203	-- <i>spongiosus</i>	ADERHOLD et RUH- LAND, 1905	<i>Pseud. spongiosa</i> BRAUN
204	<i>Aplanobacter Stewartii</i>	Mc CULLOCH, 1918	
205	<i>Bacterium Stewartii</i>	SMITH, 1914	<i>Phytom. Stewartii</i> BERGEY
206	<i>Aplanobacter stizolobii</i>	WOLF, 1920	<i>Bact. stizolobii</i> Mc CULLOCH
207	<i>Bacterium striafaciens</i>	ELLIOT, 1927	<i>Phytom. striafaciens</i> BERGEY

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gran	fluidificazione d. gelatina	
Macchie rugginose della Patata	+	-		-	+	Ann. Appl. Biol. XV, 563, 1928
Striatura rossa della canna da zucch.	+	-	+-	-	+	Haw. Sugar Plant. Ass. Circ. XLII, 1-4, 1924
Avvizzim. e marc. d. canna da zucch.	+	-		-		Science LXXIII, 186, 1931
Batteriosi del Salice				-		Thèse Univ. Amsterdam, 1932
— —	+	-	+-	+	-	Oxford Forestry Mem. III, 30, 1924
Rogna o Tubercolosi dell' Olivo	+	-	+-	-	-	p. 42
— — del Frassino						Journ. Agr. Res. XLIV, 701, 1932
Scabbia della Barbabietola	+	-	+-		-	Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. V, 342, 197
Rogna e Crosta della Patata	-		+		+	p. 58
Batteriosi del Pisello	+	+	+-	+	+	Proc. Roy. Soc. London, LXXXVI, 171, 1912
Degenerazione della Patata	-	-	+	+	-	Cap. VI
Macchie batteriche del Sesamo	+	-	+	-	+	Journal. Plant. Protec. Tokyo; VIII, 433, 1927
Annebbiamento della Soja	+	-	+	-	-	Phytopath. X, 119, 1920
Marciume o Cancrena della Patata	+	-	+	-	-	p. 149
— della Patata		+				p. 59
Imbrunimento della Patata	+	-	+	-	-	p. 138
Macchie rugginose interne d. Patata	+	-			-	Rept. int. Conf. Phytp. Holland; 74-78, 1923
Marciume o Cancrena umida d. Patata	+	+	+	+	+	p. 149
Marciume batterico della Patata	+	-	+-	-	+	Cent. f. Bakt. II, XVII, 34, 1906
Bruciatura del Sorgo	+	+	+		-	p. 146
Bruciatura batterica del Susino	+	-			+	Cent. f. Bakt. II, XV, 376, 1905
Avvizzim. batteriaceo del Frumento	-	-	+-	-	-	p. 144
Batteriosi del Mais	+	-	+	-	-	p. 145
Macchie fogliari di <i>Stizolobium</i>	+	-	+	-	-	Phytopth. X, 73, 1920
Striatura batterica dell' Avena	+	-	+	-	+	Journ. Agr. Res. XXXV, 811, 1927

N.º	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
208	<i>Bacterium suberfaciens</i>	BURR, 1928	<i>Phytom. (?) suberfaciens</i> MAGROU n. c.
209	<i>Bacillus subtilis</i>	COHN, 1872	
210	<i>Pseudomonas syringae</i>	VAN HALL, 1902	<i>Phytom. syringae</i> BERGEY <i>Bact. citrarefaciens</i> LEE, 1917
211	<i>Bacterium tabacum</i>	WOLF et FORSTER, 1928	<i>Phytom. tabaca</i> BERGEY
212	<i>Bacillus tabificans</i>	DELACROIX, 1903	
213	<i>Bacterium tardicrescens</i>	MC CULLOCH, 1937	
214	— <i>teutlium</i>	METCALF, 1904	<i>Aplanob. teutlium</i> SMITH
215	<i>Bacillus theae</i>	HORI et BOKURA, 1915	
216	<i>Pseudomonas Tolaasi</i>	PAINE, 1919	<i>Phytom. Tolaasi</i> BERGEY
217	<i>Bacterium tomato</i>	OKABE, 1933	— <i>tomato</i> MAGROU n. c.
218	<i>Pseudomonas Tonellianum</i>	FERRARIS, 1926	<i>Bac. oleae</i> pp. Auct.
219	<i>Bacillus tracheiphylus</i>	SMITH, 1895	<i>Erw. tracheiphyla</i> HOLLAND
220	<i>Bacterium translucens</i>	JONES, JOHNSON, REDDY, 1917	<i>Pseud translucens</i> STAPP
221	— — <i>ondulosum</i>	SMITH, JONES, REDDY, 1919	
222	— — <i>secalis</i>	REDDY, GODKIN, JOHNSON, 1924	
223	<i>Bacillus trifolii</i>	VOGLINO, 1896	
224	<i>Bacterium trifoliorum</i>	JONES et a., 1923	<i>Phytom. trifoliora</i> BURKH.
225	<i>Micrococcus tritici</i>	PRILLIEUX, 1895	<i>Micr. prodigiosus</i> COHN (?)
226	<i>Pseudomonas tritici</i>	HUTCHINSON, 1917	<i>Phytom. tritici</i> BERGEY
227	<i>Bacterium tumefaciens</i>	SMITH et TOWNSEND, 1907	— <i>tumefaciens</i> BERGEY
228	<i>Micrococcus ulmi</i>	BRUSSOFF, 1925	<i>Bact. salicis</i> DAY
229	<i>Bacterium uvae</i>	CUGINI et MACCHIATI, 1926	<i>Bac. uvae</i> CUG. et MACCH.

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma					ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sporulazione	aerobiosi	Gram	fluidificazione di gelatina	
Macchie rugginose interne d. Patata	+	—		—	—	Ann. App. Biol. XV, 563, 1928
Marciume o cancrena d. Patata	+	+	+	+	+	p. 149
Batteriosi del Lillacco	+	—	+	—	+	Thesis Univ. Amsterdam, 1902
— degli alberi di Limone						Journ. Agr. Res. IX, I, 1917,
Riscaldamento del Tabacco	+	—	+	—	+	Ibid. XII, 449, 1918
Giallume della Barbabietola		—	+			p. 154
Malattia delle macchie dell' <i>Iris</i>	+			—		Phytopath. XXVII, 135, 1937
Marciume molle della Bietola	—	—	+	+	—	Ann. Rept. Nebraska Agr. Exp. St. XVII, 69, 1904
Malattia della pianta del Tè	+	+	+	—	+	Journ. Plant. Prot. Tokyo; I, 247, 1914
Pustole brune dei Funghi	+		+	—	—	Ann. App. Biol. V, 206, 1919
Macch. fogl. su Pomod. e Melanzana	+			—	+	Journ. Soc. Trop. Agric. V, 26 1933
Rogna o Tubercolosi dell' Oleandro	+	—	+	?	—	p. 42
Avvizzim. o Colpo d. Cucurbitacee	+	—	+	+	—	p. 135
Seccume batterico dell' Orzo	+	—	+	—	+	p. 144
Seccume batterico d. Frumento, Orzo e Segale	+	—	+	—	+	p. 144
Seccume batterico della Segale	+	—	+	—	+	p. 144
Batteriosi del Trifoglio	+	+				p. 146
Macchie fogliari del Trifoglio	+	—	+	—	—	Journ. Agr. Res. XXV, 471, 1924
Corrosione od arrossamento d. Grano						p. 144
Malattia del Frumento in India	+				—	India Dept. of. Agric. Bact. I, 169, 1917
Rogna o Tubercolosi della Vite	+	—	+	—	—	p. 48
Tumori radicali del Pesco e di altre piante						p. 56
Malattia olandese dell' Olmo						p. 162
Batteriosi dei grappoli di Uva	+				+	p. 162

N. ^o	NOME DELLA FORMA	AUTORE (anno)	SINONIMIA
230	<i>Bacillus variegatus</i>	RAISSIO, 1936 (Mc DISTASO, 1912)	
231	— <i>vascularum</i>	COBB, 1893	<i>Bact. vascularum</i> R. G. SMITH
232	<i>Bacterium vesicatorium</i>	DOIDGE, 1920	<i>Bact. exitiosum</i> GARDNER et KEND.
233	<i>Pseudomonas viciae</i>	UYEDA, 1915	<i>Phytom. viciae</i> MAGROU n. c.
234	<i>Bacterium vignae</i>	GARDNER et KENDR. 1923	<i>Bact. viridifaciens</i> TISD. et WILL.
235	— — var. <i>legumi- nophila</i>	BURKHOLDER, 1930	
236	<i>Phytom. viridiflava</i>	BURKHOLDER, 1930	
237	— — var. <i>con- centrica</i>	PETERSEN, 1932	
238	<i>Phytom. viridilividum</i>	BROWN, 1915	<i>Phytom. viridilivida</i> BERGEY et a.
239	— <i>vitians</i>	BROWN, 1918	— <i>vitians</i> BERGEY et a.
240	<i>Bacillus vitis</i>	MONTEMARTINI, 1913	
241	— —	MERJANIAN et KO- VALEVA, 1931	
242	— <i>vitivorus</i>	BACCARINI 1893	<i>Bact. Baccarinii</i> MACCHIATI
243	<i>Bacterium Wieringae</i>	ELLIOT, 1930	<i>Phytom. betae</i> WIERINGA, 1927
244	— <i>Woodsii</i>	SMITH, 1911	<i>Pseud. Woodsii</i> STAPP
245	<i>Bacterium xanthochlorum</i>	SCHUSTER, 1912	<i>Phytom. xanthochlora</i> BERGEY
246	<i>Actinomyces xanthostroma</i>	WOLLENWEBER	
247	<i>Bacterium xylinum</i>	BROWN	
248	<i>Bacillus zeae</i>	BURRIL, 1889	<i>Bac. cloacae</i> JORDAN (?)
249	— —	KOECK	
250	<i>Pseudomonas zingiberi</i>	UYEDA, 1906	<i>Bact. zingiberi</i> NAK

DENOMINAZIONE DELLA MALATTIA	Principali caratteri della forma				ANNOTAZIONI (Riferimento bibliografico diretto o per il tramite della pagina del testo)
	movimento	sportulazione	aerobiosi	Gram fluidificazione di gelatina	
Batteriosi del Gladiolo	+		+	+	Valt. Maataloust Julk; LXXXIV, 102, 1936
Gommosi della Canna da zucchero	+	—	+	+?	p. 142
Batteriosi del Peperone	+	—	+	+?	p. 149
Bruciature delle foglie di Fava	+	—	+	—	Journ. Plant. Protec. Soc. Japan, II, 846, 1915
Macchie fogliari su <i>Vigna</i> e <i>Phaseolus</i>	+	—		—	Science; LVII, 275, 1923
Macchie fogliari su <i>Phaseolus</i> , <i>Vicia</i> <i>Faba</i> e <i>Soja</i>					Cornell Exp. Stat., Mem. 137, 59, 1930
Macchie fogliari su <i>Phaseolus</i>	+		+	—	Cornell Exp. Stat., Mem. 51, 1930
Macchie fogliari su <i>Phaseolus</i> in Da- nimarca			+	—	Tidsskr. for Planteaol; XXXVIII, 826, 1932
Batteriosi delle foglie di Lattuga	+	—		—	Journ. Agr. Res. IV, 475, 1915
— della Lattuga	+	—	+	—	Ibid. XIII, 367, 1918
Rachitismo della Vite	+		+	+	p. 129, Cap. VI
Macchie dell'uva nel Caucaso	—	+	+	+	Prog. Agric. et Vitic. VC, 594, 1930 e VCI, 17, 1931
Batteriosi della Vite					p. 129
— della Bietola	+	—		—	Nederl. Tijdschr. Hyg., Micr. en Serol (Leiden) II, 149, 1927
Macchie batteriche del Garofano	+	—		—	Bact. in Rel. Plant. Dis., II, 62, 1911
Marc. o Cancrena umida d. Patata	+	—	+	—	p. 149
Scabbia della Patata					p. 58
Colamento mucoso degli alberi	—	—	+		p. 163
Malattia d. giovani piante di Mais	+	—		—	FLUEGGE, II, 328
Marciume delle brattee di Mais					LEHM. et NEUM. Man. Bact., 1913, 648
Batteriosi dello Zenzero	+	—	+	—	Cent. f. Bakt. II, XVII, 383, 1906

6

Malattie da Ultramicrobi

- *Definizione.*
- « MAL DEL MOSAICO » DEL TABACCO *e di altre piante.*
 - *Sintomatologia.*
 - *Studi di BEIJERINCK: il « contagium vivum fluidum ».*
 - *Rimedi.*
- GIALLO e ROSETTA DEL PESCO.
 - *Confronti.*
- *Ipotesi sulla natura dell'agente morbooso :*
 - a) batterica,
 - b) protozoica,
 - c) enzimatica,
 - d) ultramicrobica.
- *Altre « virosi », e generale sistematica di esse nei gruppi :*
 - 1° - del « Mosaico ».
 - 2° - del « Giallo »
 - 3° - dei sintomi vari.
- *Generalità sulle Virosi.*
 - *Modo di attacco : sintomi.*
 - *Mono- o polivalenza dei « virus ».*
 - *Piante apparentemente sane o vettrici ;*
mascheramento dei sintomi.
 - *Trasmissione per seme, polline, terreno, Insetti.*
- *Citologia e istologia degli organi malati.*
 - Corpi X.*
- *Diffusione e concentrazione dei « virus ».*
- *Effetti fisiologici.*
- *Proprietà.*

- *Sintomatologia.*
 - *Caratteri microscopici.*
 - *Eziologia non parassitaria,*
parassitaria :
 - *batteriológica,*
 - *micologica,*
 - *ultramicrobica.*
 - *Cura.*
 - = *DEGENERAZIONE DELLA PATATA.*
 - *Vasto quadro dei fenomeni degenerativi (QUANJER).*
 - *I - da condizioni ambientali,*
 - *II - da avvizzimento,*
 - *III - pseudo-ereditari (Virosi).*
 - *Varie teorie sulle cause della degenerazione ;*
particolarmente : la ultramicrobica e la ecologica.
 - *Classificazione delle Virosi della Patata.*
 - *Accartocciamento delle foglie,*
 - *Filosità dei tuberi,*
 - *Mosaico,*
 - *Arricciamento*
 - *Cure e rigenerazione della Patata*
 - = *MOSAICO DEL FRUMENTO e Virosi di alcune altre piante.*
-
- = *Albinismo, variegazione o screziatura delle piante.*
 - I - Screziatura ad aree non nettamente delimitate :*
zebrata, venata, sfumata, macchiata ;
 - II - Screziatura ad aree nettamente definite :*
marginata, settoriale, marmorizzata e pulverulenta ;
progressiva, regressiva, invertita.
 - *Screziatura infettiva e non infettiva :*
 - *caratteri differenziali,*
 - *origine.*
 - *Riferimenti al Mosaico, al Rachitismo, alla Degenerazione.*

In Patologia Umana ed Animale hanno acquistato una grande importanza le malattie da ultramicrobi, già denominati genericamente "virus", senza che fino a poco tempo fa se ne conoscesse la natura, risultando evidente il carattere infettivo dei morbi da essi provocati, pur non riuscendosi ad accertare nell'organismo colpito la presenza di un agente figurato ritenuto invisibile e filtrabile [II, 5].

In Patologia Vegetale uno soltanto di simili casi era tipicamente noto, da vecchia data: il *Mal del Mosaico del Tabacco*.

Il **Mal del Mosaico**, originariamente riscontrato sulle piante di Tabacco, può manifestarsi sulla Patata, sul Pomodoro, su molte specie della flora coltivata e spontanea, appartenenti a varie Famiglie, e, forse anche nel "Ronçet", della Vite (PANTANELLI).

In piena estate, due o tre settimane dopo il trapianto, in un campo di Tabacco, possono osservarsi, quà e là, alcune piante che hanno un caratteristico aspetto anormale. Le foglie, più o meno deformate o ridotte, presentano macchie di forma molto irregolare e varia grandezza; alcune opache, di tinta verde-cupo, altre chiare, di tinta verde pallido, nell'insieme conferendo alla lamina l'aspetto colorato di un pavimento a mosaico (Fig. 68). Di qui il nome della malattia.

L'esame della foglia, praticato con l'occhio contro una sorgente di luce un po' intensa, mette bene in evidenza il fatto della differente struttura del lembo nelle diverse regioni, delle quali le scure si sviluppano più vigorosamente e divengono più spesse delle chiare il cui sviluppo finisce con l'arrestarsi quasi del tutto. La pianta malata, nel suo complesso, assume dimensioni ridotte in confronto delle altre, sane: le foglie colpite, infine, si accartocciano e disseccano.

Per quanto riguarda la conoscenza eziologica, del morbo, è importante di rilevare come in una piantagione i soggetti colpiti possono trovarsi frammisti, senza ordine, a quelli normali; che la malattia non si



FIG. 68 - Mosaico normale e bolloso del Tabacco (da SORAUER)

propaga mai per filari, ma per plaghe. Inserendo un frammento di foglia malata od iniettando succo estratto da essa in una foglia od in un caule di pianta sana, entro tre a sei settimane, si manifesta in questa la malattia: preci-

samente sulle giovani foglioline che si sviluppano all'apice del fusto. Il carattere infettivo del morbo è, adunque, evidente, ma la causa ne è stata molto discussa.

Non ostante che il Mal del Mosaico fosse conosciuto in tutti i Paesi dove si coltiva Tabacco da tempo antichissimo, esso non ha formato oggetto di ricerca scientifica che dal 1886, allorquando AD. MAYER, esclusa la presenza di parassiti animali o vegetali negli organi colpiti, mise in dubbio che potesse essere provocato da Batteri e finì con l'attribuirlo ad un "virus" ⁽¹⁾. Però gli studi più importanti al riguardo sono quelli di BEIJERINCK (1898) che lo condussero alla sua ipotesi del *contagium vivum fluidum* ⁽²⁾.

Egli comincia dall'escludere che la malattia sia prodotta da mi-

(1) - MAYER A. - *Ueber die Mosaikkrankheit des Tabaks*. Land. Vers. St. XXXII, 450, 1886.

(2) - BEIJERINCK M. W. - *De l'existence d'un principe contagieux vivant fluide, agent de la Nèlle des feuilles de tabac*. Arch. néerland. des Sc. Exact. et Nat. II, 3, 164, 1899.

crobi, mentre ritiene che lo sia da un così detto "liquido vivente", come dimostra la grande virulenza conservata dall'estratto delle foglie malate passate al filtro di porcellana, attivo in quantità estremamente piccole. E poichè questa ricerca non poteva escludere la natura corpuscolare del "virus", istituì con esso alcune prove di diffusione che dettero risultati indiscutibili.

Alla superficie di piastre di agar, spesse e larghe, dispose gocce di succo o frammenti di foglie malate, e lasciò il dispositivo per qualche tempo in riposo per permettere al "virus", di separarsi dai corpi solidi (Batteri od altro) cui fosse stato eventualmente associato, a mezzo della diffusione nel substrato, cioè a dire, della sua solubilità in acqua, restando per tal modo esclusa, nel caso di risultato positivo, la sua natura di "contagio fisso". Al momento ritenuto opportuno BEIJERINCK asportò accuratamente lo strato superficiale delle piastre e, con lo strato profondo, eseguì prove d'inoculazione che ebbero esito non dubbio.

Secondo le sue conclusioni, quindi, l'agente del Mal del Mosaico doveva rientrare nel vasto dominio dei "virus", filtranti o degli ultramicrobi, quale oggi è concepito e riconosciuto.

Di più BEIJERINCK portò altri notevoli contributi alla conoscenza del fatto patologico, determinando come soltanto gli organi vegetali in via di accrescimento e, cioè, ove le cellule si dividono, siano suscettibili d'infezione; che il "virus", circola più o meno attivamente nel sistema dei vasi della pianta ed è assorbito da ferite od anche attraverso l'apparato radicale con manifestazioni morbose alquanto diverse nei due casi; che esso si dissecca senza perdere le sue proprietà infettanti e quindi permane virulento nel suolo durante il riposo invernale; che il riscaldamento a 90-100° C. lo distrugge, e la formaldeide lo paralizza; che, infine, altre malattie dei vegetali esistono che debbono venire attribuite a principi analoghi, mentre la *screeziatura infettiva* deve rientrare nello stesso ordine di fenomeni.

Ciò non pertanto le opinioni sulla natura del male rimasero, ed ancora in parte lo sono, contrastanti.

JWANOWSKI, che si occupò dell'argomento quasi contemporaneamente a BEIJERINCK, anzichè ammettere l'efficienza di un principio amorfo, volle ritenere che si trattasse di un agente corpuscolare, cioè, di una minuscola forma a carattere indefinibile e non suscettibile di coltivazione nei mezzi artificiali ⁽¹⁾. Basava tale sua affermazione sul ritrovamento nel citoplasma delle cellule del parenchima a palizzata e lacunare della foglia di curiosi corpi vacuolati, poi designati *corpi X*, che egli interpretò come zooglee.

Seguirono numerosissimi altri studi dei quali sarà oggetto in seguito ⁽²⁾.

Ora è da accennare come UNGER ritenesse il "virus", non consistere in una sostanza vivente, ma in una fitotossina capace, in determinate circostanze, di accumularsi e di provocare un'azione autocatalitica; e WOOD ammettesse trattarsi dell'attività di ossidasi o di perossidasi. Comunque le manifestazioni del male erano poste in relazione alla produzione di lesioni sul vegetale, sia per il trapianto, sia per la cimatura. Ciò risulterebbe anche da numerose osservazioni di PEGLION.

Il fittone dei piedi, portati a dimora con imperizia od in sfavorevoli condizioni di terreno, si presenta contorto e leso; mentre sulle foglie più giovani salvate dalla cimatura o su quelle formantisi alle ascelle per reazione di questa si rivela, di norma, il mosaico con tutti i suoi caratteri.

Tale affezione può farsi rientrare nel quadro dei fenomeni degenerativi che si hanno sulla Patata, colpita anch'essa, come altre Solanacee, dal Mal del Mosaico: fenomeni consistenti nel raccorciamento dello stelo, delle sue ramificazioni, dei picciuoli e delle nervature con

(1) - IWANOWSKI D. - *Ueber die Mosaikkrankheit des Tabaks*. Bot. Centr. XL, 1903.

(2) - Indicazioni bibliografiche in SORAUER-APPEL - *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. I. 2° T. - *Die nichtparasitären und Virus-Krankheiten*; pag. 329, P. Parey, Berlin 1934.

conseguente increspamento del lembo fogliare e generale aspetto rattappito dell'intera pianta, ciò che, comunemente, è indicato come *arricciamento*.

L'azione patogena immediata, come faceva rilevare CLINTON⁽¹⁾ consiste nella disorganizzazione della clorofilla dei tessuti in corso di sviluppo; e, poichè l'attività formativa dipende da questo pigmento, le piante colpite, oltre la screziatura, presentano quelle deformazioni che accompagnano necessariamente la denutrizione.

Prevalendo però su tutto il fattore contagioso, resta sempre valida la ipotesi — che in fondo resta quella di BEIJERINCK — dell'intervento primo nel male di un agente invisibile o filtrabile, cioè, di un ultramicrobo (ALLARD)⁽²⁾, anche se altri, pur oggi, propendono a considerare l'eziologia di diversa natura.

I rimedi contro il Mal del Mosaico non possono essere che preventivi.

Consistono nella piantagione d'individui sani coltivati come riproduttori; nella conservazione dei semi in locali puliti ed asciutti, lontani da cause di contagio; nel rinnovamento della terra dei semenzai e nella concimazione di questi con concimi minerali, fosfatici e potassici che favoriscono la resistenza delle piante, anzichè con concio fresco animale. La cimatura e la raccolta dei soggetti malati deve essere fatta in precedenza e separatamente, prima, cioè, di procedere alle operazioni su quelli sani, con mani e ferri disinfettati.

Altre due tipiche malattie da comprendersi nel gruppo di quelle in esame sono il **Giallo del Pesco** e la **Rosetta del Pesco** (*Peach*

(1) - CLINTON G. P. - *Chlorosis of Plants with special reference to calico of Tobacco*. Connect. Agr. Exp. St. Rep. 1914.

(2) - ALLARD H. A. - *The mosaic disease of tobacco*. U. S. Dept. Agr. Bull. XL, 1914.

Yellows e *Peach Rosette*), descritte da SMITH, anni or sono (1), e ben note in America.

La prima consiste soprattutto in una maturazione precoce dei frutti, nello schiudimento delle gemme dormienti fuori tempo, con formazione di getti, spesso eziolati, e nell'ingiallimento delle foglie, seguiti, a qualche anno, dalla morte dell'albero. Batteri od altri parassiti non sono stati riscontrati nelle piante malate: tuttavia il morbo risulta contagioso mediante l'innesto, sempre che questo bene attecchisca. SMITH pone in rilievo le analogie di questi caratteri patologici con quelli dell'albinismo nell'*Abutilon* e nel *Jasminum*.

La seconda è una malattia intimamente connessa con quella del "giallo", anch'essa facilmente trasmissibile per innesto, non presentandosi tracce di parassiti. Le gemme, sia dormienti, sia in sviluppo, danno luogo a formazione di rosette, costituite da poche grandi foglie e di molte centinaia di piccole. Anche esse presentano tinta gialla, ma cadono presto disseccate al suolo.

Tanto nell'una, quanto nell'altra, il contagio appare diffondersi verticalmente e non lateralmente; quindi l'albero può ammalare soltanto in alcune branche e restare sano nel rimanente; ma, in ispecie per la Rosetta, l'infezione può essere generale. Ciò lascierebbe supporre un diverso modo di diffusione del "virus", che non sia quello della saldatura dei tessuti e, cioè, per assorbimento radicale dal suolo.

Non risulta che siano state eseguite sufficienti esperienze d'inoculazione artificiale del succo proveniente da piante malate, donde trarre risultati che avrebbero potuto servire a stabilire relazioni delle dette malattie con quella del Mosaico. BEIJERINCK, comunque, era di opinione che anche esse dovessero attribuirsi ad un "contagium fluidum", per modo che l'orizzonte entro cui spaziare nello studio delle malattie dei vegetali da ultramicrobi non poteva non venire notevolmente ampliato.

(1) - SMITH E. F. - *Peach Yellows and Peach Rosette*. U. S. Dep. of Agric., Farmers Bul. XVII, Washington 1894.

Invero, le varie ipotesi già formulate per determinare la reale natura dell'agente delle malattie in questione di fronte a quella che ne fa un « virus » filtrante od « ultravirus », ormai indiscutibilmente accettata, sono cadute una dopo l'altra e si può dire che non abbiano altra importanza che storica. Esse sono:

1.^o Teoria *batterica*, basata sul fatto del ritrovamento nelle cellule delle piante malate di Batteri o di corpi batteriformi (MAYER, 1886; JWANOWSKI, 1903 e 1922; HUNGER, 1905; BONCQUET, 1916). Manca la dimostrazione della patogenicità delle forme isolate, mentre ALLARD dimostrava che il « virus » del Mosaico è più resistente al sublimato corrosivo che non i Batteri; e DUGGAR e KARRER trovavano che le dimensioni delle particelle del « virus » erano da ravvicinarsi a quelle del batteriofago.

2.^o Teoria *protozoica*, derivata dalla presenza nelle cellule malate di corpi plasmatici messi in evidenza, a più riprese, da vari sperimentatori (MATZ, 1919; KUNKEL, 1921; PALM, 1922; Mc KINNEY, 1923; GOLDSTEIN, RAWLINS e JOHNSON, 1925 ecc.) interpretati come Amebe od altri Protòzoari, finchè l'adozione di mezzi d'indagine citologica moderni non consentì di riconoscere trattarsi dei così detti *corpi vacuolati* od *X*. Ciò non pertanto si era avuto lo *Strongiloplasma Iwanowski* (PALM) e la segnalazione di Flagellati e Tripanosomi nei tubi cribrosi od in altri elementi (NELSON, FRANCHINI); reperti ormai privi di ogni significato.

3.^o Teoria *enzimatica*, che prendeva in considerazione alcune analogie di comportamento tra succo estratto da piante malate e soluzioni di enzimi. Così veniva ammesso lo sviluppo anormale di ossidasi (WOODS, 1899), o di proteasi (SOROKIN, 1927) che determinassero la clorosi e la distruzione dei cloroplasti nelle piante mosaicate. Ma la differenziazione degli enzimi realmente presenti in questi dal principio ultramicrobico non tardò ulteriormente, e la ipotesi senz'altro cadde.

Nel dominio delle malattie da ultramicrobi sono da comprendersi ormai numerosi altri casi del tipo di quelli innanzi illustrati.

Manifestatasi fino dal 1885 nella Georgia, poi diffusasi nell'Alabama e verso il Missouri, un'altra grave malattia del Pesco è designata in America, con nome d'incerta etimologia: *Phony Peach Disease*.

Le piante colpite presentano accrescimento stentato dei rami e fogliame più denso e grosso, risultandone una colorazione più scura ed un aspetto del tutto speciale, per il che i soggetti sono riconoscibili a distanza nelle piantagioni.

Mentre la fioritura e la fruttificazione sono alquanto anticipate, le foglie si conservano più a lungo in autunno. Dopo qualche anno, però, si ottengono necrosi apicali dei germogli, disseccamento di rami, scarsa e scadente produttività.

Pur non bene studiate, le manifestazioni sono riportate da HUTCHINS alle virosi (¹). Il contagio sembra aver luogo limitatamente alle radici, poichè soltanto con l'innesto di esse è stato possibile di riprodurre il male. Gli organi aerei ne risultano intossicati, ma non infettati; sì che potrebbero essere impiegati impunemente nell'ottenimento di marze.

In alcuni soggetti si presenta una resistenza da attribuirsi a particolari caratteri interni dei medesimi; mentre in altri risultano manifestazioni dalla cui origine deve assolutamente escludersi il contagio, il che lascia arguire una diversa causa d'infezione, forse, l'intervento d'Insetti vettori.

Le piante malate non muoiono, ma neppure risanano: la patia si prolunga per anni senza dar luogo a risoluzione. Poichè le condizioni esterne dell'infezione non sono definite, la sua diffusione è contrastata dall'impiego di mezzi distruttivi o dall'innesto eterogeneo su *Prunus* od altro soggetto affine di riconosciuta resistenza.

La malattia non è ancora segnalata in Europa (²).

Le malattie da ultramicrobi conosciute, o quanto meno sospettate tali, vengono generalmente distinte in tre gruppi:

1° - *del Mosaico*, nel quale, ad es., rientrano il Mosaico del Tabacco, il Mosaico giallo del medesimo, il Mosaico delle Cucurbitacee, delle Leguminose, della Patata ecc., caratterizzati dalla screziatura o

(1) - HUTCHINS L. M. - *Peach orchards in Georgia menaced by Phony Disease*. Yearbook of Agric.; 499-503, 1927.

— — *Phony Disease of the Peach*. Phytopath.; XIX, 1, 107, 1929.

— — *The Phony Disease of the Peach*. Journ. Econ. Entom.; XXIII, 3 555-562, 1930.

(2) - In Italia, però, CURZI descriveva nel 1931 sul Pesco una così detta « malattia del penacchio » che con il *Phony Peach* ha in comune molti sintomi e, come essa, si manifesta con il raccorciamento dei rami e la « filliscosi », cioè, con l'infoltimento del fogliame e le maggiori dimensioni delle foglie (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*; XI, 3, 221-243, 1931). Le piante possono risultare soltanto parzialmente colpite e, divenendo adulte, guarire: le foglie presentano il picciolo più grosso, allargato alla base con sotto l'inserzione lesioni ascellari triangolari a carattere di dermatosi.

È notevole il fatto che delle molte varietà di Pesco la sola colpita è la *Early Elberta*, spesso su larga scala, come è stato constatato in Toscana da RACAH (*Giorn. Agric. d. Domenica*; XI, 32, 415, 1930) e da OTT (*Note di Fruttic.*; VIII, 8, 139-146, 1930), nonché nel Lazio. Ciò lascierebbe supporre trattarsi di una semplice manifestazione di razza; WAITE, però, stando al carattere della riscontrata dermatosi, l'attribuirebbe al parassitismo di un Acaro: il *Tarsonemus Waitei* BANKS.

CURZI, pur avendo trovato nelle parti lesionate uova e individui morti e vivi di *Tetranychus*, riconosce, in un'ulteriore Nota (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*; XII, 2, 238-243, 1932), che la malattia nulla ha a che vedere con la *Phony Peach*; nè col *Peach bud Mite* da *Tarsonemus* degli Stati Uniti, ma che è una malattia parassitaria causata da Tripsidi.

Pertanto non è fuori luogo di sospettare che tali Insetti non siano che vettori del vero agente patogeno (PEROTTI).

maculatura delle foglie, con o senza anomalie di forma, e trasmissione per mezzi meccanici e biologici;

2° - *del Giallo*, dove rientrano il giallo del Pesco, dell'Astro, della Fragola, l'accartocciamento delle foglie della Patata ecc., caratterizzati dalla generale clorosi, con affastellamento o sovrabbondanza delle giovani foglie e trasmissione soltanto per mezzi biologici;

3° - *dei sintomi vari* quali si hanno nell'Allofillia dell'Anemone, nella Rosetta del Frumento, nel "little Peach", nelle filosità o rugosità dei tuberi di Patata, mancandovi screziatura e giallume ed avendosi, spesso con importanti fenomeni necrotici, trasmissione per mezzi meccanici o biologici, o per entrambi.

Sintomi molto complessi si riscontrano nelle numerose forme di virosi della Patata.

Molte acquisizioni sono state fatte, attraverso i recenti numerosissimi studi, che interessano da un punto di vista generale le virosi.

Le piante colpite sono più frequentemente quelle erbacee che non le legnose e, salvo limitati casi, le alterazioni si manifestano su tutti gli organi vegetativi, poichè il principio infettivo non rimane localizzato, come per lo più avviene nelle malattie parassitarie dei vegetali, ma si diffonde, con maggiore o minore velocità, a tutta la pianta. A differenza anche degli altri morbi parassitari, l'infezione si mostra indipendente dal fattore acqua.

Spesso uno stesso «virus» attacca più ospiti, come è stato constatato per quello del Tabacco; ma i sintomi sopra i differenti ospiti non sono sempre gli stessi: variano, anzi, di molto a seconda della specie della pianta.

È importante a tale riguardo di notare come esistano piante nelle quali il «virus» è capace di persistere e di moltiplicarsi senza che esse rivelino esternamente alcun sintomo di malattia. Sono le *piante apparentemente sane o vettrici (Carriers)* (1).

Del resto, la virulenza del principio infettante subisce incrementi o dimi-

(1) - NISHIMURA M. - *A carrier of mosaic disease*. Bull. Torrey Bot. Club; XLV, 219-273, 1919.

Si nota che la *Physalis alkenegi* si comporta come vettrice del Mosaico del Tabacco, Pomodoro e di altre piante senza presentarne i sintomi.

- JOHNSON J. - *Transmission of viruses from apparently healthy potatoes*. Agr. Exp. St. Univ. Wisconsin Res. Bull. LXIII, 1-12, 1925.

Si constata che il succo di Patate apparentemente sane induceva su piante sane di Tabacco tre tipi di malattie da «virus»: variegatura (*mottle*), necrosi maculata (*spot necrosis*) e macchie anulari (*ring spot*).

nuzioni a seconda di varie circostanze. Per successivi passaggi in una stessa pianta ospite, in genere aumenta: ma può decrescere, passando attraverso piante vettrici, o riprendere la virulenza originaria per inoculazione in determinati ospiti intermediari.

Esistono varietà di piante più o meno resistenti al « virus », non manifestando che sintomi molto attenuati: talune, anzi, possono ritenersi anche immuni, ed a volte sembra che tale immunità sia acquisita.

Tale fatto non deve essere confuso con il fenomeno del *mascheramento dei sintomi* attribuito a particolari condizioni ambientali o dalle stesse favorito, quali presenza di alcuni composti nel terreno o determinati limiti termici.

Vi sono piante che a temperatura ordinaria ambiente presentano evidenti i sintomi di virosi; ma questi possono venire eliminati da temperature superiori od inferiori, come anche ripristinarsi con il ritorno alla temperatura originaria. Si tratterebbe, come fu accertato per il Mosaico del Fagiolo, di un mascheramento *temporaneo* ⁽¹⁾

Esistono però piante vettrici a mascheramento *permanente*, come la Patata *Erstling (Duke of York)* (SORAUER) e la *Magdeburger blaue* in Olanda, costituenti pericolosi veicoli d'infezione.

La trasmissione dei « virus » segue parecchie vie.

Anzitutto è la *semina* che trasporta il germe in un numero non irrilevante di piante delle quali però, di norma, viene a risultare malata soltanto una determinata percentuale. Ciò verificasi per il Mosaico del Fagiolo (50 %) e di altre Leguminose, nonché di alcune Solanacee.

Altro veicolo di trasmissione è stato recentemente accertato nel *polline*. Il Mosaico del Fagiolo venne riprodotto su piante sane a fiori castrati fecondate da piante malate ⁽²⁾.

Non meno importante si presenta il veicolo *terreno* per le diverse virosi della Patata, del Tabacco e per la Rosetta del Frumento, ivi intervenendo i residui di piante infette od anche forme larvali (*Tipula paludosa*) ⁽³⁾.

La diffusione di virosi mediante la *moltiplicazione vegetativa* è una comune constatazione che permetterebbe di dare ragione dei fenomeni di degenerazione che si presentano in talune piante, come, ad es., la Patata, attribuiti alla continuata pratica del processo in sè stesso: talea, margotto, tuberi, rizomi, innesto.

(1) - FAIARDO T. - *Studies on the properties of the bean mosaic virus*. Phytopath.; XX, 883-888, 1930.

(2) - REDDICK D. - *La transmission du virus de la mosaïque du haricot par le pollen*. Congr. Int. Path. Comp. Paris; I, 363, 1931.

(3) - JOHNSON J. a OGDEN W. B. - *The overwintering of the tobacco mosaic virus*. Wisc. Agr. Exp. St. Res. Bull. XCV, 1929.

WEBB. R. W. - *Soil factors influencing the development of the mosaic disease of winter wheat*. Journ. Agr. Res. XXXV, 587, 1927.

Infine gl' *Insetti* vennero riconosciuti negli ultimi tempi i maggiori responsabili della trasmissibilità in esame ⁽¹⁾.

Essi appartengono a diverse Famiglie, particolarmente Afidi, Jassidi, Capsidi, ecc.: taluni, anzi, sono capaci di diffondere più di una malattia come *Myzus persicae* SULZ., mentre altri non sembrerebbero diffonderne specificatamente che una soltanto. In genere, è l'Insetto perfetto che compie tale ufficio; non è escluso però che ciò possa verificarsi anche a mezzo di forme larvali come per alcuni Tipulidi. Tra la puntura di una pianta infetta e la possibilità dell'infezione di una sana mediante una successiva puntura dello stesso Insetto

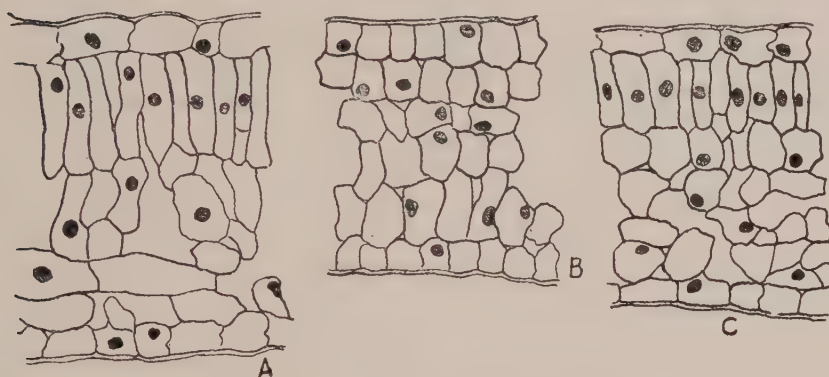


FIG. 69 - Istologia di foglia mosaicata di Tabacco.

A - sezione attraverso area verde-scuio;

B - attraverso area verde-chiaro;

C - normale.

(secondo GRAINGER)

decorre, di norma, senza che per ora possa darsene esatta ragione, un determinato numero di giorni, e, cioè, un periodo d'incubazione. Secondo alcuni l'Insetto resta poi capace di diffondere la malattia durante tutta la sua vita; secondo altri, invece, tale facoltà non sarebbe che limitata ad un breve tempo. Comunque, non sempre sono dimostrabili gli stretti rapporti fra Insetti e «virus».

Di particolare rilievo è quanto risulta dallo studio istologico e citologico degli organi malati (Fig. 69).

Le aree di colore verde-scuio della lamina fogliare di Tabacco mosaicato, in sezione trasversale, si presentano più spesse di quelle gialle ed anche delle foglie sane, essendo frequentemente provviste di una doppia serie di

(1) - SMITH K. M. - *Virus diseases of plants and their relationships with insect vectors*. Biol. Reviews; VI, 302, 1931.

cellule a palizzata. Il parenchima lacunare come può essere normale, così può anche risultare o più basso, o più compatto. La prematura vacuolizzazione della cellula è un fatto quasi costante. Nelle aree clorotiche le cellule del palizzata, o cubiche od allungate, sono provviste di un ridotto numero di plastidi di piccole dimensioni e spesso in parte disintegrati. La transizione fra le aree verdi e quelle clorotiche apparisce ben netta.

In prossimità del nucleo delle cellule malate di determinate viròsi si rinvencono spesso i *corpi X* o « corpi inclusi », sferoidali, in apparenza vacuolati, talvolta in relazione con altri corpi angolosi finemente striati. Essi sembrano formarsi da progressive condensazioni parziali del plasma attorno ad un primo grumo quale prodotto anormale della cellula ospite reagente all'attacco del « virus ».

Altra manifestazione si ha nell'imbrunimento e raggrinzimento di elementi che portano a caratteristici casi di necrosi come sono quelli particolarmente verificantisi nella Patata: *necrosi del floema*, *acronecrosi*, *necrosi concentrica*.

Ottenutasi l'infezione mediante un quantitativo infinitesimale di « virus », essa finisce con l'estendersi, più o meno, alle diverse parti dell'ospite: ciò implica, in un dato tempo, un determinato valore di diffusione e moltiplicazione del principio morboso. Il rapporto esistente fra l'uno e le altre è stato calcolato per alcuni casi, constatandosi come il processo si svolge secondo una curva logaritmica (Fig. 70) (1).

La diffusione varia con la direzione, essendo più rapida verso l'alto che non verso il basso della pianta; con le diverse viròsi e con i diversi ospiti. I valori ottenuti non sempre giustificano la ipotesi che essa avvenga per semplice diffusione fra cellula e cellula dei parenchimi od anche per trasporto meccanico nella corrente acqua attraverso i vasi del legno.

Tali diverse modalità individuano quel periodo d'incubazione che si è constatato esistere fra l'atto dell'inoculazione del « virus » e le prime manifestazioni dei sintomi nelle più giovani foglie.

Non in tutte le parti della pianta si ottiene un'eguale concentrazione del « virus »: nelle aree verdi-chiare delle foglie mosaicate, ad es., essa è circa dieci volte più elevata che non in quelle di colore verde-scuro. Esiste però in ogni caso un minimo di concentrazione che si presenta sufficientemente costante per tutte le parti della pianta — foglie, caule, radici — ad eccezione dei tessuti meristematici: minimo dal quale dipende il complesso delle manifestazioni morbose e la possibilità della diagnosi.

Il diagramma del rapporto di moltiplicazione, determinato in alcuni casi

(1) - GRAINGER J. - *The movement of tobacco virus in its host*. Ann. App. Biol.; XX, 236, 1933.

(GRAINGER), rappresenta una longaritmica a forma di S coincidente con la relazione di accumulo del catalizzatore nelle reazioni autocatalitiche, con quella dello sviluppo batterico in mezzi liquidi e dell'accrescimento della maggior parte degli organi vegetali (Fig. 71).

Gli *effetti fisiologici* prodotti dai « virus » sugli ospiti variano a seconda dei casi

Trattandosi di « mosaico » si ha il contrasto di tono del colore verde tra aree fogliari di varia estensione che non si presentano in alcun rapporto con le nervature o con una determinata regione della lamina. Esse

dipendono essenzialmente dalla proporzione presente dei pigmenti fotosintetici i quali sono più abbondanti nelle parti più scure che non nella foglia

sana e, a differenza della xantofilla che è ovunque ridotta, comprendono più elevate quantità di carotina. Carboidrati esosi, non riduttori ed insolubili si trovano, in genere, in proporzioni minori del normale; ciò indipendentemente da turbe nel meccanismo di dislocazione che soltanto in rari casi (avvizzimento dello Spinacio) possono determinare un accumulo. Al contrario, il contenuto in azoto totale e proteine nelle foglie malate è superiore che nelle sane, mentre risulta variabile quello degli amino-acidi per l'irregolare

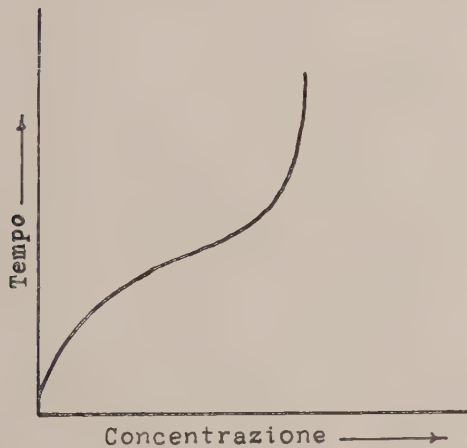


FIG. 71 - Diagramma del rapporto tempo / concentrazione nella moltiplicazione del « virus » del Mosaico ordinario del Tabacco. (da GRAINGER)

andamento del processo ossidativo o disintegrativo delle sostanze proteiche. Le variazioni della concentrazione idrogenionica dei succhi è molto incostante.

Nelle virosi « del Giallo » l'aumento dell'azoto totale, come di quello

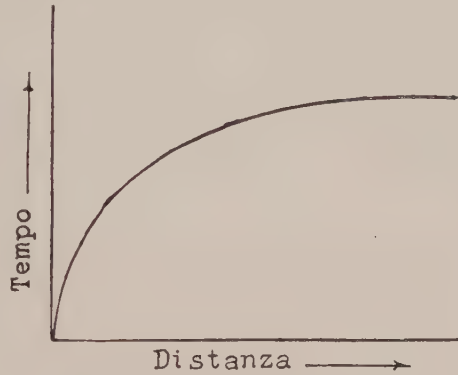


FIG. 70 - Diagramma del rapporto tempo / distanza dell'infezione nel Mosaico ordinario del Tabacco (da GRAINGER)

solubile in acqua ed amidico, è di scarso valore: decrescono, invece, sensibilmente nitrati, proteine e polipeptidi. Nell'«accartocciamento» delle foglie di Patata è l'amido che, per difetto di traslocazione, si accumula e caratterizza la manifestazione patologica, senza che essa appaia in relazione a deficienza di enzimi. Tale accumulo determina spesso un aumento del peso secco delle foglie, mentre si constata decrescere quello dei tuberî appartenenti alle stesse piante malate.

Il difetto di fotosintesi, con il quale sono in stretta relazione questi fenomeni, progredisce notevolmente nel «secondo» stadio della virosi.

Nel «virus» estratto per pressione dai tessuti malati, in sè stesso od in relazione ad agenti esteriori, si presentano alcune proprietà, che, pur variando da caso a caso, sono costanti per una data virosi su un determinato ospite.

Di fronte alla *temperatura* i «virus» presentano un'elevata capacità di resistenza. L'inattivazione termica di quello del Mosaico del Tabacco si ottiene, a seconda della concentrazione, fra 80° e 90° C.: raramente per altre virosi si discende al di sotto di 45° C.

Di per sè stessa la *concentrazione* dei «virus» agisce entro limiti fissi. Se alcuni di essi perdono l'infettività diluiti anche soltanto 1:100; altri come quello del Mosaico del Tabacco, la conservano ancora all'1:100.000; e debbono essere raggiunte per lo stesso diluizioni verso 1:1.000.000 per ridurne la possibilità d'infezione.

L'inattivazione mediante *disinfettanti* si presenta piuttosto variabile, non tanto nei rapporti della specie del principio attivo, quanto di quella dei composti chimici nella durata di tempo sperimentati. Il «virus» del Mosaico del Fagiuolo è inattivato dall'alcool al 25% in 30 minuti; quello dell'arricciamento della Patata, dalla stessa concentrazione di alcool o dall'1:500 di acido nitrico in un'ora. Per quello del Mosaico giallo del Tabacco occorrono alcool al 60% od acido nitrico 1:200, oltre 24 ore. Il «virus» del comune Mosaico del Tabacco è distrutto da alcool 80%, formalina 40%, nicotina 1%, atropina 1%, digitalina 5%; non è distrutto da etere, tetracloruro di carbonio, toluene, molti acidi e sali organici ed inorganici.

È stato accertato che l'*ossigeno* o l'aria, fatti attraversare l'estratto di «virus», determinano un'attenuazione permanente della infettività di essi, sì che, successivamente inoculati, danno luogo a meno gravi sintomi di malattia.

Inattivazione, almeno per quanto riguarda il Mosaico del Tabacco, è stata anche ottenuta sottoponendo il «virus» a *pressioni elevate* che si presentano superiori a quelle richieste dai Batteri, eccettuato il *Bac. subtilis* (GIDDINGS, ALLARD, HITE) (1).

(1) - GRAINGER J. - *Virus Diseases of Plants*. Oxford Univ. Presse; Milford, Londra 1934.

È certo di grandissima importanza di rilevare l'isolamento del principio patogeno del Mosaico del Tabacco, ottenuto in forma cristallina una prima volta da STANLEY nel 1935 ⁽¹⁾ e poi, con metodo perfezionato, ancora nel 1936 ⁽²⁾.

Dal riassunto delle proprietà del prodotto isolato e delle ricerche condotte da CHESTER e dallo stesso STANLEY è risultato indiscutibile ⁽³⁻⁵⁾:

1.^o - che il « virus » del Mosaico del Tabacco è costituito da una proteina cristallizzabile, a grossa molecola che nelle piante malate costituisce un'elevata percentuale della proteina totale, mentre nelle piante sane non è rivelabile;

2.^o - che quantità minimali di detta sostanza, portate a contatto di una pianta di Tabacco sana, danno luogo alla produzione dello stesso corpo ed alle stesse manifestazioni esterne della malattia;

3.^o - che lo stesso composto (od anche altro praticamente non distinguibile per i caratteri fisici, chimici o sierologici) dopo iniezione del « virus » del Mosaico del Tabacco, si rinviene anche in Chenopodiacee, Polemoniacee, Compositae e Solanacee.

Con tali risultati il problema della natura materiale del « virus » del Mosaico del Tabacco sembrerebbe definitivamente risolto ⁽⁶⁾. Essa tuttavia apre l'orizzonte ad un complesso di problemi sperimentali e teoretici d'interesse fondamentale ⁽⁶⁾.

Nelle malattie da ultramicrobi — è da comprendersi una manifestazione patologica molto importante: il **Rachitismo « Ronçet », delle Viti.**

Il « Ronçet », è stato confuso con il Mal Nero della Vite [III, 5] per il rachitismo con cui le piante malate si presentano; ma trattasi di un errore, in quanto il rachitismo è un carattere che si riscontra

(1) - STANLEY W. M. - *Isolation of a crystalline protein possessing the properties of tobacco-mosaic virus*. Science; LXXXI, 644-645, 1935.

(2) - — — — — *An improved method for the preparation of crystalline tobacco-mosaic virus protein*. Journ. Biol. Chem. CXV, 673-678, 1936.

(3) - — — — — *Crystalline tobacco-mosaic virus protein*. Amer. Journ. Bot. XXIV 59-68, 1937.

(4) - CHESTER - K S. - *Separation and analysis of virus strains by means of precipitin tests*. Phytopath. XXVII, 778-785, 1936.

(5) - La filtrazione, mediante saggi comparativi, ha consentito di determinare le dimensioni delle particelle materiali dei « virus » che si aggirerebbero intorno ai 20-30 m μ (1 m μ = mm. 10⁶), quindi molto al di sotto di quelle dei Batteri.

Se ne dedurrebbe anche che l'unità corpuscolare di un « virus » rappresenterebbe un aggregato di poche molecole, misurando la molecola dell'albumina d'uovo m μ 4.1 (DU NOUEY).

(6) - MARITZ O. - *Neuere biochemische und serologische Arbeiten auf dem Gebiet der pflanzlichen Virus-Krankheiten*. Phytopath. Zeitschr. X, 554-558, 1937.

in altri morbi, fra i quali il Marciume radicale parassitario [III, 23], — l'attacco di alcuni Insetti⁽¹⁾, gli effetti acuti di gelate primaverili, l'esaurimento, l'insuccesso di innesti.

L'Arricciamento della Vite (*Court-noué, Ronçet, Krautern, Reisigkrankheit*) si differenzia essenzialmente da altre forme di rachitismo per il cronicismo, l'ereditarietà e per alcune deformazioni caratteristiche delle foglie, quali eccessiva dentellatura o laciniazione, pur non sempre evidenti in tutte le specie o varietà di vitigni.

In più, è da aver presente che ne restano colpite in modo grave le Viti americane ed i loro ibridi, mentre il caso è raro o lieve per qualche varietà di quelle europee.

Trattasi, comunque, di un complesso di manifestazioni che alterano profondamente l'aspetto della pianta ed in ispecie del suo apparato vegetativo: raccorciamento degli internodi, ingrossamento dei nodi, rapido sviluppo di femminelle, piccolezza e macchiatura delle foglie, fasciazione e ramificazione a forca, deformazione dei viticci, colatura o aborto dei fiori.

Caratteristici però del *Ronçet*, per distinguerlo, senz'altro, dalle altre affezioni di rachitismo, sarebbero, secondo PANTANELLI, la frastagliatura delle foglie (*persillage* dei Francesi) e la maculatura di esse o Mal del Mosaico⁽²⁾.

Colpisce in particolar modo la *Rupestris*, meno la *Riparia* ed altri vitigni franchi di piede od innestati; ad es., la *Barbera riccia* e le Viti "rizze", della Sicilia.

Secondo PETRI, uno dei caratteri istologici, diagnostici della malattia e che, se non del tutto specifico, può almeno essere utilizzato per una vantaggiosa scelta dei vitigni da coltivare, sarebbe la pre-

(1) - Un « Ronçet » non tipico è quello studiato da CHODAT, FAES e MEULLER in Svizzera, dovuto al parassitismo di un Acaro: il *Phyllocoptes vitis* che punge le foglioline delle gemme in schiudimento; e quello osservato da PANTANELLI in Sicilia, dovuto al Tisanoptero *Drepanothrips Reuteri* od all' Acaro *Anthocoptes viticolus* n. sp.

(2) - PANTANELLI E. - *Sui caratteri dell' arricciamento e del mosaico della vite*. Malpighia: XXV, 1-56, 1912.

senza negli organi aerei colpiti, di *cordoni endocellulari*, cioè, di speciali formazioni solide, di natura simile alle pareti delle cellule che ne restano attraversate sempre in una direzione determinata (Fig. 72).

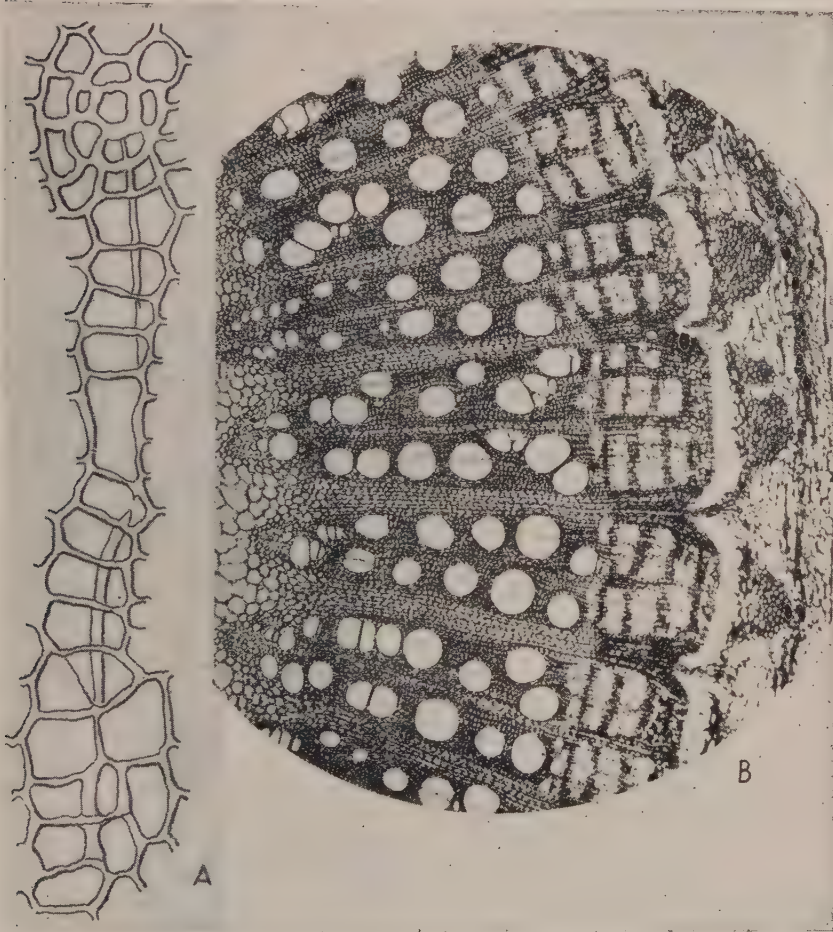


FIG. 72 - *Cordoni endocellulari in epidermide (A) di Vitis vinifera (da PETRI)
B nel legno (da tesi STEFANELLI).*

Tali cordoni si originano nel cambio da corpi vacuolati che si trovano generalmente in vicinanza del nucleo cellulare (*corpi X*), costituiti da una sostanza considerata come prodotto di degenerazione gommosa citoplasmatica in conseguenza di azioni chimiche od enzi-

matiche determinate, forse, da abbassamenti termici paralizzanti i processi di autoregolazione⁽¹⁾.

Essi, comunque, nulla hanno a che vedere con la causa del male sulla quale vertono dispute vivaci e, per la disparità delle vedute, domina grande incertezza⁽²⁾.

Preliminarmente deve restare assodato che la patia si trasmette da

(1) - PETRI L. - *Ricerche istologiche sopra le Viti affette da Rachitismo*. Rend. Acc. Lincei; XX, 1911.

— — *Ricerche sulle cause dei deperimenti delle Viti in Sicilia*. Mem. R. Staz. Pat. Veg. Roma, 1912.

(2) - Un' analogia di qualche rilievo si ha nel fatto constatato da MC KINNEY, ECKERSON e WEBB della presenza di tali corpi anche nelle cellule delle foglie di Frumento affetto da «Rosetta» (Fig. 73 e 74) (*Journ. Agr. Res.* XXVI, 1923).

Secondo PETRI sarebbe questo un argomento per ammettere l'eziologia da «virus» di entrambi le malattie (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*, IX, p. 129).

FIG. 73 - Sezione attraverso il cambio di un tralcio di Vite affetta da arriccamento.

a - corpi X in prossimità del nucleo (da PETRI).

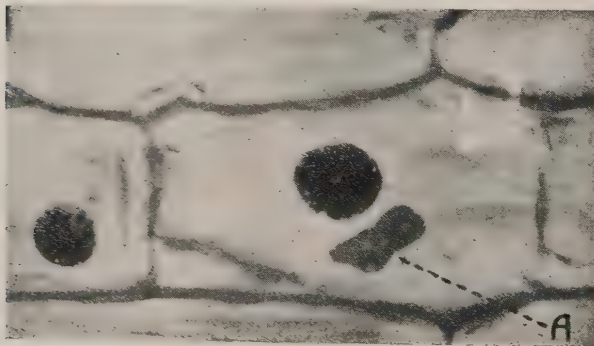
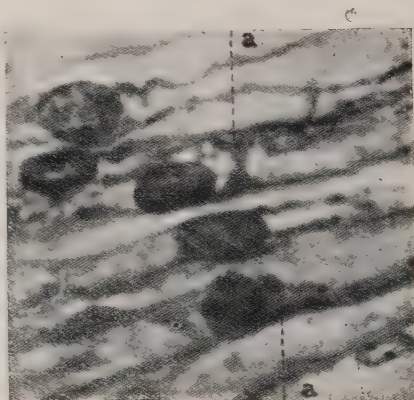


FIG. 74 - Cellule di una foglia di grano affetto da «rosetta», (da MAC KINNEY, ECKERSON e WEBB)

A - in vicinanza del nucleo è ben visibile un corpo X.

pianta a pianta con l'innesto, la talea ed attraverso il terreno donde sono state estirpate Viti affette: ne è quindi evidente l'essenza contagiosa.

Un fatto al quale si è voluto attribuire importanza relativamente all'origine infettiva dell'Arricciamento consiste nell'ipertrofia della regione apicale delle radici di Viti ammalate (PETRI 1918, RAVAZ 1928). Tali apici radicali

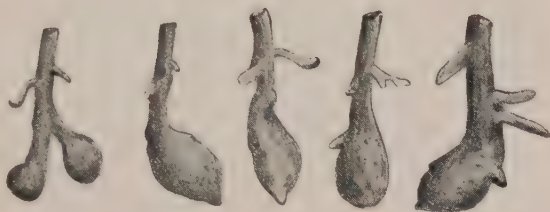


FIG. 75 - Apici radicali rigonfiati di una Rupestris du Lot affetta da arricciamento e coltivata in vaso con terreno infetto (sec. PETRI).

rigonfiati (Fig. 75), se pur con non grande frequenza, si manifestano soltanto in terreno infetto e non in quello sterilizzato con calore o formolo. Ivi si riscontrano cellule ipertrofiche del meristema, generalmente polinucleate, contenenti formazioni vacuolari o granulose in vicinanza del nucleo. Esse presenterebbero analogie con i corpi vacuolati delle cellule cambiali, a lor volta corrispondenti a quelli (*corpi X*) delle piante affette da Mosaico e da altre Virosi.

Un altro argomento si avrebbe, adunque, per stabilire un uguale origine dell'Arricciamento ⁽¹⁾.

Le difficoltà incontrate nella determinazione della eziologia di detta malattia, ed in particolare nell'accertamento della natura del contagio, hanno condotto alla formulazione di diverse ipotesi o teorie:

- teoria *non parassitaria* di RAVAZ, MARÈS e CHAPPAZ;
- teoria *parassitaria*:
 - *batteriologicala* di MONTEMARTINI e PAVARINO,
 - *micologica* di VINES,
 - *ultramicrobica*.

Secondo osservazioni di RAVAZ a Montpellier (1910) il Rachitismo o *court-noué* della Vite, più frequente e grave, dipenderebbe da speciali condizioni pedologiche e di natura dei vitigni onde resti

(1) - PETRI L. - Sull' "arricciamento" della Vite. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 1, 61-83, 1931.

prolungata esageratamente la vegetazione dei ceppi nel periodo invernale; ma questa spiegazione non è apparsa sufficiente. Perciò MARÈS e CHAPPAZ, riferendosi a idee di vecchi contadini, istituirono particolari ricerche dalle quali sarebbe risultato come il Rachitismo non si dimostrerebbe che l'effetto di brinate sulle gemme in inverno e più all'epoca dello schiudimento (1).

A parte la circostanza che tali ipotesi non tengono conto del fatto del contagio, è stato obiettato che il Rachitismo, favorito, forse, dal freddo che non uccida ma soltanto danneggi i tessuti, non persiste come nei casi tipici.

In particolare, l'insufficienza dell'ipotesi eziologica non parassitaria, a modifica dello stesso proprio punto di vista, venne sottoposta da PETRI ad esauriente disamina (2), determinandosi con più serie di esperienze l'influenza che sull'Arricciamento possono avere clima e terreno, gli abbassamenti bruschi di temperatura, artificialmente prodotti per più stagioni consecutive, ed il comportamento ulteriore del legno apparentemente sano proveniente da piante-madri ammalate in località diverse di condizioni ambientali.

Risultato di tali indagini fu, inequivocabilmente, che i freddi tardivi agiscono sopra i tralci in accrescimento *soltanto come una causa di esaltazione o di estrinsecazione* delle deformazioni esterne osservate sulla Vite ed in minor misura anche di quelle perturbazioni delle cellule embrionali che danno origine ai cordoni endocellulari.

L'origine del male si dimostrò esistere *unicamente nel terreno non sterilizzato* e, quindi, indipendentemente dalla sua reazione acida od alcalina, dall'umidità ristagnante o dall'elevato tenore in argilla, i quali fatti possono al più agire come fattori predisponenti od aggravanti.

Per quanto riguarda la teoria batteriologica sul Ronçet si hanno indagini relativamente recenti (1913) di PAVARINO su *Rupestris du Lot* ronçettate, in Palermo, dalle quali è stato isolato un Batterio lungo

(1) - Bibliografia in ARNAUD - *Traité de Pathologie Végétale*. T. I., vol. 1 pag. 628; Lechevalier, Paris, 1931.

(2) - PETRI L. - *Sulle cause dell'Arricciamento della Vite*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 2, 101-130, 1929.

e sottile ($\mu 4-6 \times 0.75$), aerobio, sporulante, riferibile al *Bac. Baccharinii* MACCH., ciò che identificherebbe il morbo con il Mal nero della Vite ⁽¹⁾. Insistendo nella stessa direzione d'indagine, lo stesso PAVARINO avrebbe isolato da Viti malate altre forme batteriche, delle quali, peraltro, non venne accertata l'azione patogena.

MONTEMARTINI, contemporaneamente ⁽²⁾, descriveva una specie di Ronçet su Viti americane e ibridi, in Ventimiglia, riscontrando nei vasi ostruzioni di tili con materie gommose e isolandone un piccolissimo Batterio polimorfo di $\mu 0.75$ di diametro, appaiato od in catenelle, ritenuto diverso dal *Bac. Baccharinii* e descritto come *Bac. vitis* n. sp. Manca tuttavia anche per esso la prova sperimentale della patogenicità; e quindi la ipotesi batteriologica della causa del Ronçet — alla quale, del resto, sia pure con riserve, consentirono VIALA, BRIOSI e PICHI — non è accettabile più di quanto non lo sia quella non parassitaria.

E' a notare in relazione a tali ultime ricerche condotte su Viti americane che il morbo da cui esse erano colpite è ritenuto da PETRI identico all' "arricciamento", o *court-noué* della Vite europea.

La teoria micologica di VINES ⁽³⁾ attribuirebbe l'arricciamento ai Funghi che entrano in simbiosi sulle radici per costituirvi le micorize. Se ciò fosse vero, anzitutto, dovrebbe ottenersi che, impiantando in un terreno Viti arricciate vicino a sane, queste dovrebbero ammalare, ciò che non è.

Non si presentano caratteri differenziali nell'infungamento delle une e delle altre Viti: in quelle colpite può, peraltro, ottenersi un aumento delle radici micotrofiche; ma questo è una conseguenza della debilitazione subita dalla pianta — fatto normale — effetto e non causa del morbo.

La fagocitosi delle cellule radicali, invocata da RIVES come un fatto

(1) - PAVARINO L. - *Ricerche sul Ronçet*. Riv. Pat. Veg. VI, 164 e 193, 1913.

(2) - MONTEMARTINI L. - *Un nuovo schizomicete della vite*. Riv. Pat. Veg. VI, 171, 1913.

(3) - VINES L. - *Recherches sur quelques formes de deperissements de la vigne*. Toulouse, 1926.

che possa verificarsi più o meno energicamente nei confronti dell'endofita e che determini perciò una minore o maggiore suscettibilità dell'ospite verso di esso, non ha luogo che nella regione esterna dell'endodermide e manca sempre nel tessuto meristematico. Essa quindi non spiega i fatti che, del pari non sono spiegati dalla tossicità dei prodotti del Fungo i quali non possono agevolmente diffondersi nella pianta-ospite.

Volendosi sostenere che sia soltanto una determinata specie fungina a produrre l'infungamento patogenico, deve osservarsi che di ciò manca qualsiasi prova, non essendo ancora ben noti i simbionti micotrofici della Vite, specialmente di quelle americane in confronto delle nostrali.

Anche le conseguenze della sterilizzazione del terreno non possono essere invocate a favore dell'eziologia micologica del male, in quanto, con il volgere del tempo, la formazione di nuove micorize si determina senza riprodursi l' "arricciamento", (1).

Non resterebbe, adunque, come spiegazione la più attendibile dell'eziologia del male, che la ipotesi ultramicrobica la quale tiene debito conto della contagiosità di esso (2); si accorda con alcune delle molte osservazioni fatte da PANTANELLI sulle Viti arricciate della Sicilia; e, dato il carattere quasi costante della maculatura delle foglie,

(1) - In una rivendicazione di PETRI sopra i cordoni endocellulari (*Boll. Staz. Pat. Vegetale Roma*; XIV, 2, 275, 1934) è citato un lavoro di RANGHIANO che confermerebbe le idee dei fitopatologi francesi, attribuenti la eziologia ad un presunto micelio endofita dei germogli. Esso si rinverrebbe anche nelle Viti sane, ciò che lascierebbe sospettare trattarsi non di micelio ma di corpi pectici od emicellulosici delle pareti cellulari, fissanti assai energicamente la safranina.

[RANGHIANO D. - *Recherches cytologiques sur le court-noué de la vigne*. Thèse, Paris, Masson 1934].

(2) - Il contagio va inteso in senso molto ristretto.

Esso non si verifica mettendo a contatto maglioli sani con ammalati, anche se si stabilisse un contatto temporaneo delle zone cambiali: occorre la saldatura dei cambi e l'entrata in vegetazione dei tralci. Non è mai stata osservata la trasmissione della malattia dalla marza al soggetto sano: essa, anzi guarisce rapidamente.

Non si ottiene neppure contagio quando una vite ammalata viene impiantata vicino ad una sana in terreno non infetto, poichè si è accertato che l'agente si diffonde nella pianta attraverso le radici indipendentemente dalle loro condizioni funzionali.

offre molta analogia con l'interpretazione dei fenomeni dell' *albinismo* e della *variegazione* che saranno passati, fra poco, in rassegna.

In questo stato, molto poco soddisfacente, delle cognizioni sulla causa del Ronçet non è per certo il caso di formulare rimedi.

Secondo RAVAZ, nell'ambito delle sue premesse, sarebbe necessario di arrestare il prolungamento autunno-vernino dell'attività dei ceppi a mezzo di piantagioni fitte, di limitate cure colturali, lasciando sviluppare erbe spontanee infestanti tardive, concimando scarsamente, largheggiando in calcitazioni e non abusando in irrorazioni cupriche le quali ritardano sensibilmente il periodo del riposo invernale della pianta [I, 29].

Quanto è stato esposto sul Ronçet delle Viti conduce ad esporre alcuni fenomeni, molto simili, che si presentano sulla Patata e rientrano nel grande quadro clinico della sua, così detta, "degenerazione",.

Per questa s'intende il fatto della progressiva diminuzione nelle discendenze del prodotto in tuberi della pianta, non ostante le cure colturali, accoppiantesi ad alterazioni funzionali e deformazioni degli organi vegetativi e riproduttivi: accartocciamento ed arricciamento delle foglie, rachitismo per raccorciamento degli internodi nei rami, riduzione di numero, dimensioni e deviazioni dal tipo normale dei tuberi. Ciò risultò fino dal primo diffondersi della sua coltivazione in Europa, e formò oggetto di una documentata relazione di PARMENTIER all'Accademia di Agricoltura di Francia (1876); poi offrì argomento di un grande numero di lavori in Germania (APPEL), Inghilterra (PETHYBRIDGE) ed Olanda (QUANJER), mediante i quali, peraltro, non si riuscì a venire a capo di alcunchè di concreto che chiarisse la natura del morbo e la oscurità dei problemi che ad esso si connettevano.

QUANJER (1), nel vasto quadro dei fenomeni degenerativi della Patata, distingueva:

(1) - QUANJER H. M. - *The methods of classification of plants viruses and an attempt to classify and name potato viroses*. Phytopath. XXI, 6, 577, 1931.

I - malattie dipendenti da sfavorevoli condizioni ambientali;

II - avvizzimenti;

1) malattie del sistema vascolare da:

— *Fusarium* (SMITH e SWINGLE, 1904; APPEL, 1906)

— *Verticillium albo-atrum* (REINKE e BERTHOLD, 1879;
SPICKERMANN, 1910; ORTON, 1914;
PETHYBRIDGE, 1916)

— *Bact. sepedonicum* (SPICKERMANN, 1914)

2) "mal del piede", da:

— *Bac. atrosepticus* ed affini [III, 5]

— *Phytophthora erythroseptica* (PETHYBRIDGE, 1914)

— *Hypochnus (Rhizoctonia) solani* [III, 22];

III - malattie pseudoereditarie:

1) di natura sicuramente pseudoereditaria:

— *Accartocciamento delle foglie*
(Necrosi del floema - QUANJER;
Leptonecrosi - PETHYBRIDGE)

2) di natura probabilmente pseudoereditaria:

— *Mal del Mosaico*.

Le malattie oggetto della presente trattazione sono quelle elencate sotto III. I fatti degenerativi dipendenti dalle condizioni ambientali mancano della caratteristica di contagiosità, mentre il parassitismo di determinate forme batteriche o fungine è, più o meno, con sicurezza accertabile nelle malattie del gruppo II, dove si ottiene persistente o temporaneo accartocciamento delle giovani foglie, in un con l'imbrunimento dei vasi o della corteccia e del midollo, corrispondentemente al colletto della radice.

Le altre patie, invece, si manifestano irregolarmente nelle colture, nello spazio e nel tempo; si trasmettono con i tuberi seminali, sì che le discendenze presentano sintomi morbosi di sempre maggior gravità, senza però verificarsi la morte della pianta, quale risulta nei casi parassitari. I soggetti vegetano a lungo in singolari condizioni di generale

intristimento morfologico, escludendo, contrariamente a quanto verificasi nelle altre contingenze patologiche, alcuna possibilità di normale ripresa della vegetazione o guarigione.

Una specie di carattere di variazione ereditaria, o mutazione morbosa, ha fatto attribuire ad esse l'appellativo alquanto discutibile di "pseudo-ereditarie".

Ora, un esame accurato dei fatti permetterà di accertare come, in fondo, con fenomeni ereditari in senso vero non si ha a che fare, più che non si tratti di trasmissione di germi patogeni a mezzo del "seme": germi che potrebbero ben essere di natura ultramicrobica.

Sulle cause della degenerazione della Patata, invero, sono state formulate diverse ipotesi; e questo dimostra la complessità del problema e la difficoltà di raggiungerne una soluzione, tanti e variati sono i fenomeni che nel quadro morboso si sovrappongono e si confondono.

La teoria della *senilità* è la più antica e semplicista in quanto riferentesi alla naturale esistenza di limiti di età negli organismi [1, 30] e quindi a manifestazioni prodrome della estinzione della specie, della varietà o, quanto meno, di talune loro caratteristiche produttive.

Questa teoria non ebbe prova che in coltivazioni sempre ripetute sullo stesso terreno.

Una seconda teoria attribuisce i fenomeni degenerativi alla *continuata moltiplicazione per via asessuale o agamica* della Patata; ma neppure essa ha trovato appoggio nei risultati pratici. Degenerano per malattia, ad es., Tabacco e Pomodoro che sono sempre riprodotti per seme; e la stessa Patata non dà luogo ad eccezioni se anch'essa è ottenuta da seme, mentre la selezione dei tuberi (sia pur ottenuta per via sessuale) è capace di determinare perfetta immunità nei confronti di talune malattie.

Così, anche GIGANTE ⁽¹⁾ poteva rilevare casi di elevata recettività di fronte ai « virus » di piante di Patate provenienti da riproduzione sessuale (accartocciamento, arricciamento, varie forme di mosaico, acronecrosi, ecc.), mentre quelle ottenute con selezione di tuberi da anni (*Bianca di Como*) si presentavano rarissimamente colpite.

(1) - GIGANTE R. - *Un caso di elevata recettività per le malattie da virus presentata da piante di patate provenienti da riproduzione sessuale*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 3, 334-338, 1934.

Altra teoria è quella che fa della degenerazione una conseguenza della *deficiente maturazione dei tuberi* che vengono seminati troppo tardi e troppo presto raccolti. La Scuola olandese ha però dimostrato che la migliore sementa è data da tuberi incompletamente maturi.

La teoria che ha trovato il più largo consenso fra uomini di Scienza e di pratica è certamente quella che fa dei fenomeni di degenerazione della Patata una manifestazione d' *infezioni da « virus » o virosi*.

Questa teoria ha acquistato grande credito dopo che QUANJER dimostrava che alcuni Insetti, specialmente Afidi, costituivano i vettori del contagio da piante ammalate a sane; e che la trasmissione del morbo, mediante semente, innesto o semplicemente per attrezzi o manipolazioni di operai, diveniva un fatto accertato e di comune acquisizione.

Peraltro, più recentemente, la Scuola tedesca del MERCKENSCHLAGER si faceva a sostenere che la degenerazione è intimamente collegata al *fattore ecologico* o dell' *ambiente*; cioè, alla varia influenza del clima, come temperatura e umidità, e del terreno con il suo variabile contenuto in acqua, sostanze colloidali e sali.

Le indagini di CATONI⁽¹⁾ e i risultati di un'inchiesta da lui stesso istituita fra i più autorevoli sperimentatori in argomento (ROEMER, WARTENBERG, KLINKOWSKI, HEY, KLAPP, WENK, SCHAFFNIT, MODROW, BOEHM, BLATTNY, FISCHER, KOCH, GRABNER, HUSZ, SAVULESCU, MURPHY, LIRO, QUANJER, GAEUMANN, VOLKART) mettono in evidenza l'importanza da attribuirsi alle condizioni ambientali sui fenomeni della degenerazione della Patata, senza peraltro raggiungersi, fino al momento, un giudizio discriminatorio al riguardo. I risultati di alcune esperienze riportate, dal CATONI stesso, appoggerebbero validamente la tesi della grande influenza esercitantesi dalle condizioni ambientali sulla vegetazione della Patata ed in particolare sulla patogenesi in esame.

In Francia, in Spagna, nel Belgio, in Inghilterra ed in America il fattore ambientale è considerato, in genere, soltanto quale coefficiente, in un senso o nell'altro, di essa che, come in Italia, viene riferita ai « virus ».

Da prove accurate di DUCOMET, DIEHL, MARTINET, VERPLANCHE ed altri è risultato che quando cespi provengono da semente del tutto immune da infezioni, non si ottengono notevoli differenze in fatto di sanità e di produzione fra prodotti di pianura e prodotti di montagna coltivati a parità di qualsiasi altra condizione di ambiente. Trasportando piante malate in montagna non se ne è mai verificata la guarigione: si è, invece, notato un aggravamento dei fenomeni morbosì, decorrendo la stagione particolarmente

(1) - CATONI G. - *La degenerazione della patata*. Memoria presentata al 1° Convegno Nazionale della patata in Como, 29-30, IX 1935.

fredda. Però in montagna le malattie sono, di norma, meno frequenti; e la produzione di una semente sana può ivi essere ottenuta, razionalmente, selezionando i cespi durante il periodo vegetativo.

Nelle conclusioni della più recente rassegna di DUMON e MANIL ⁽¹⁾, sono in fondo ribaditi questi concetti.

Mentre QUANJER e GAEUMANN dimostrano la più rapida diffusione delle virosi in pianura che non in montagna senza prendere in considerazione un'eventuale influenza del clima ⁽²⁾, DAVIES determina, invece, la grande importanza dello stato igrometrico dell'aria accoppiato ad una sufficiente temperatura nei riguardi della frequenza delle malattie di degenerazione ⁽³⁾. KLAPP e collaboratori ⁽⁴⁾ mostrano all'evidenza le conseguenze delle condizioni esterne, specialmente climateriche, sul valore « pianta » dei tuberi.

I loro studi pongono di nuovo in grande rilievo il binomio: *virosi-condizioni del mezzo*; ma un grande numero di osservazioni e di questioni sorte dal suo esame ne costituiscono un problema tuttora fortemente discusso.

Ciò che dal complesso dei dati di fatto e della loro interpretazione risulta evidente è che, almeno in parte, nei fenomeni di degenerazione della Patata vi rientrano le virosi.

Prendendo a base i fatti necrotici che in esse possono presentarsi, QUANJER ⁽⁵⁾ ne ha dato la classificazione nei seguenti gruppi:

- 1° - *Mosaico anecrotico*, con assenza di qualsiasi fenomeno necrotico;
- 2° - *Necrosi del floema*, con necrosi limitata ai fasci floematici ed al contiguo parenchima e forte accumulo di carboidrati nelle foglie;

(1) - DUMON et MANIL P. - *L'influence des conditions du milieu sur la valeur culturale des plants de pommes de terre, et notamment sur leur état sanitaire, d'après des travaux récents.* Ann. de Gembloux; VI, 1, 32-50, 1937.

(2) - QUANJER u. GAEUMANN - *Versuche über den Einfluss des Klimas auf den Gesundheitszustand der Kartoffelpflanze.* Phytop. Zeitsch. VIII, 4, 1935.

(3) - DAVIES - *Studies on Aphides infesting the Potato crop III - Effect on variation in relative humidity on the flight of Myzus persicae Sulz.* Ann. app. Biol. XXII, 1, 1935.

(4) - KLAPP - *Zusammenhänge von Standortseigenschaften, Virus-Krankung und Nachbarertrag der Kartoffel.* Pflanzenbau, 12, 1935.

— MORGENWECK u. SPENNEMANN - *Ueber den Einfluss des Standortes auf Ertrag und Pflanzenwert der Kartoffel.* Landw. Jahrb. LXXXIII, 2, 1936.

(5) - Loco citato

- 3° - *Acronecrosi*, con processo necrotico irradiantesi da alcuni fasci floematici nel circostante parenchima, limitato da formazioni di fellogeno, mentre i germogli apicali disseccano e nelle foglie si formano aree necrotiche più o meno estese;
- 4° - *Necrosi acropeta*, tipicamente collenchimatica con possibilità di estensione ad altri tessuti senza limitazioni sugherose e, quindi, diffusione acropeta nei fusti;
- 5° - *Necrosi parenchimatrica del tubero* o "pseudoreticolare," (*Pseudo-netnecrosis*), costituita dalla necrosi del parenchima in prossimità dei fasci floematici esterni ed interni dove appaiono macchie brune variabili per numero e dimensione;
- 6° - *Necrosi concentrica del tubero*, nella quale la necrosi del parenchima si manifesta ad anelli, più o meno, irregolarmente disposti.

Da un punto di vista pratico, anche se non rigorosamente scientifico, per una breve rassegna delle virosi più importanti della Patata, può essere tenuta presente questa classificazione:

1° - *Virosi degli organi aerei della pianta*

A) *Mosaico*

- 1 - comune
- 2 - rugoso
- 3 - intervascolare
- 4 - tipo "Aucuba",

B) *Arricciamento*

C) *Accartocciamento*

D) *Cladomanie*

II° - *Virosi dei tuberi*

A) *Necrosi maculata*

B) *Necrosi concentrica*

L' **Accartocciamento delle foglie di Patata** è la più grave ed anche più comune malattia che si riscontra in quasi tutte le coltivazioni. Consiste nel ripiegarsi del lembo fogliare a gronda o ad imbuto

(Fig. 76), divenendo esso rigido e fragile, mentre dall'apice e dai margini delle foglie prende origine e si diffonde una colorazione giallognola volgente spesso al rosso-violetto. Di solito, le più colpite sono le foglie basali, ma talvolta, e specialmente a successive generazioni, si ammalia l'intero fogliame.



FIG. 76 - *Accartocciamento delle foglie di Patata* (da tesi STEFENELLI).

Le foglie colpite divengono rigide, sono ruvide al tatto, hanno portamento più eretto, tendendo a disporsi parallelamente al caule: ciò che è dovuto all'accumulo in esse di amido, ostacolato nella sua normale migrazione.

Aree di tessuto necrosato compaiono poi non soltanto nella foglia, ma anche nella regione liberiana del caule, quivi estendentisi al peri-

ciclo, ed al parenchima midollare le cui cellule si rigonfiano e la loro cavità si oblitera. Tali sarebbero le lesioni interne, caratteristiche del male, donde il nome di *Necrosi del floema* o *Leptonecrosi*.

In realtà è da ammettersi che esistano diverse specie di Accartocciamento delle foglie di Patata. SCHANDER ne distingue cinque ⁽¹⁾:

1° - A. pr. detto (*echte Blattrollkrankheit*), malattia ereditaria, a volta in forma acuta, talaltra in forma cronica, ma presentante le caratteristiche su descritte.

2° - A. per acidità di terreno (*Säurerollen*) nel quale non si osserva nè l'accumulo di amido, nè la necrosi del floema; sì che SCHANDER (1925) la riproducesse sperimentalmente con acidi dell'umo o minerali e la curò neutralizzandoli con sufficienti dosi di calce;

3° - A. limitato al solo margine fogliare (*Blattrandrollen*), osservato dapprima da QUANJER, ma che SCHANDER ritenne una particolarità di razza non riscontrandovisi nè accumulo di amido, nè necrosi del floema;

4° - A. da *Rhizoctonia* (*Rhizoctoniarollen*) che, come le altre forme non tipiche, manca di questi caratteri e, pur iniziandosi dall'apice dei rami, non si presenta con foglie completamente arrotolate, ma soltanto incurvate e spesso con colorazione rossastra;

5° - A. delle cime (*Gipfelrollen*) il quale s'inizia all'estremità dei rami e resta limitato alla parte terminale di essi.

Mentre la causa dell'accartocciamento delle cime è da riportarsi a quella di tutte le malattie che colpiscono la base del fusto, e le cause dell'accartocciamento da *Rhizoctonia* e da acidità sono evidenti, tutti i tentativi fatti per determinare l'origine dell'Accartocciamento tipico non sono riusciti soddisfacentemente discriminatori.

Comunque, il fatto della necrosi del floema sarebbe da ritenersi distinto da quello dell'accumulo di amido, in quanto il primo apparirebbe correlazionato al difetto di albuminoidi nelle cellule verdi che normalmente li sintetizzano, ostacolate dalla malattia (SCHANDER); mentre l'altro non ha potuto che avere disparate interpretazioni.

NEGER ed ESMARCH ritenevano che l'accumulo di amido dipendesse da perdita dell'attività amilolitica della diastasi, pur abbondante nelle cellule. SCHWEIZER avanzava l'ipotesi che fosse dovuto alla presenza di una sostanza paralizzante l'azione dell'enzima stesso ⁽²⁾.

(1) - SCHANDER R. u. TIESSENHAUSEN M. - *Kann man die Phloemnecrose als Ursache oder Symptom der Blattrollkrankheit der Kartoffel ansehen?* Zeitschr. Pflanzenkr. XXV, 16, 1935.

(2) - SCHWEIZER G. - *Zur Blattrollkrankheit der Kartoffelpflanze*. Ber. deut. Bot. Ges. XLIV, 551, 1926.

L'iniezione all'ascella delle foglie di sostanze, come albumina d'uovo o pepsina, capaci di riattivare la funzione fotosintetica ha permesso di eliminare l'eccesso di amido nelle foglie accartocciate e di far scomparire i sintomi della malattia. Il lembo fogliare ritorna molle ed elastico; si ridistende, riprende il colore normale e si formano nuovi rami senza tracce di necrosi nel floema, risultandone una vigorosa ripresa di vegetazione dell'intera pianta.

Le manifestazioni patologiche della forma di Accartocciamento ereditaria tipica si originano nella prima generazione soltanto a sviluppo inoltrato e, cioè, a metà od a fine estate. Nella generazione successiva esse sono precoci: compaiono al principio di detta stagione e conducono, senz'altro, a formazione di piccole piante e di piccolissimi tuberi.

A questi si estendono anche i fenomeni di necrosi già rilevati per l'apparato aereo: presentano quindi imbrunite le aree vascolarizzate e screziature a rete.

Tale forma, conosciuta come maculatura interna ereditaria (*Eisenfleckigkeit*), fu da taluni riferita eziologicamente a difetto di ossigeno per compattezza di terreno [1, 26]. FRUEWIRTH però dette dimostrazione della sua ereditarietà (1), per cui essa va posta nella sez. V della classificazione delle virosi fatta da QUANJER: Necrosi pseudoreticolari.

Germinando detti tuberi, danno luogo alla **Filosità**, cioè, alla produzione di germogli gracili, sottili, lunghi, incapaci di sviluppare il normale apparato vegetativo (Fig. 77).

Può verificarsi che non tutti i germogli di un tubero siano filanti: taluni possono essere normali; giammai il tubero, però, raggiunge le dimensioni medie, restando, più o meno, al di sotto di esse. Spesso i filamenti portano lateralmente od apicalmente tuberetti che quasi mai arrivano a maturazione.

In questi fatti, o si scorge la conseguenza di una difettosa conservazione,

(1) - FRUEWIRTH C. - *Vererbliche Eisenfleckigkeit bei Kartoffeln*. Deut. landw. Presse; LVI, 18, 1929.

Conferma ne è data anche da GIGANTE (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*; XII, 3, 275-277, 1932).

o quella di una maturazione dei tuberi in terreni molto siccitosi, od anche un sintomo grave di degenerazione da « virus ».

Altro fenomeno che presenta qualche punto di contatto con la Filosità è



FIG. 77 - Filosità dei tuberi di Patata (da tesi STEFENELLI).

la così detta **Tubermania** (*Knollensucht*) consistente nel risveglio dell'attività germinativa di alcuni tuberi che, al luogo dei germogli sviluppano dagli « occhi » direttamente tuberecci attaccati a stoloni sottili simili a quelli delle Patate filose (Fig. 78).

Il Mal del Mosaico della Patata non è molto dissimile da quello del Tabacco e di altre piante nelle sue manifestazioni (Fig. 79). Areole di colore verde-giallastro, a margini non definiti,

si presentano sulle foglie le quali risultano, nel loro complesso, maculate.

Si distinguono, peraltro, vari tipi di mosaico: quello *comune*, con macchie scure e chiare alternate; il *rugoso*, con macchie e striature gialle e brune e con il lembo fogliare rugoso e fragile; l'*intervascolare*, con macchie di colore verde-pallido che vanno sfumando fra le nervature in una tinta più sbiadita o gialla; quello, infine, di *tipo "Aucuba"*, a chiazze giallastre e contorni marcati.

A volte, stelo, sue ramificazioni, picciuoli e nervature mediane delle foglie si raccorciano di modo che la pianta rattrappisce, più o meno

fortemente, corrugandosi od increspandosene i lembi fogliari. Ciò avverrebbe nelle forme più acute e gravi di “mosaico”, determinandosi una patia da taluni differenziata e designabile come **Arricciamento** (APPEL, SCHANDER ed altri) (Fig. 80).

Il caso si manifesta specialmente in alcune primavere umide e fredde in terreni compatti ed acquitrinosi: è infettivo ed ereditario come gli altri.

Spesso il Mosaico si accoppia anche all' Accartocciamento o Leptoncrosi: qualche volta colpisce piante non suscettibili del secondo. In tutti i casi, dato il carattere della contagiosità e della trasmissibilità per tuberi da seme, in esclusione di qualsiasi manifesto intervento di forme parassitarie, non si è potuto che comprovare la ipotesi ultramicrobica della eziologia delle malattie della Patata su descritte.

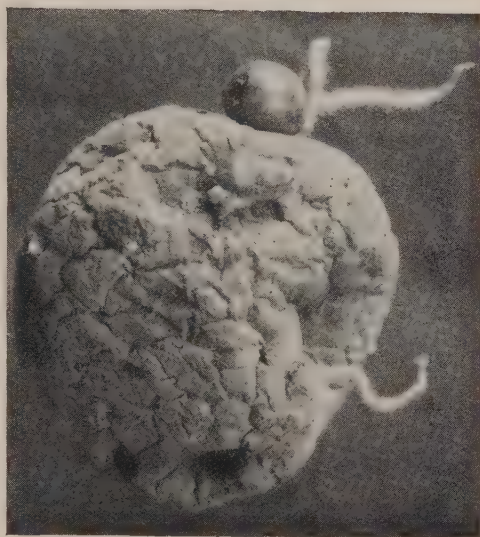


FIG. 78. - *Tuberomania della Patata* (da tesi STEFANELLI).

Come QUANJER ammette decisamente l'influenza di un “virus”, SCHULZ e FOLSOM, LEK, BOTJES, PETRI e molti altri tendono alla stessa interpretazione, non sembrando esservene altra di maggiormente attendibile anche se si volesse chiamare in causa l'attività di un qualche enzima.

Questo non potrebbe spiegare il fatto dell'infezione che si dimostra avvenire a mezzo dell'innesto e delle punture d'Insetti, quali Afidi delle specie *Myzus persicae*, *Brachycaudus Schwarzii*, *Microsiphon rosae* e *solani*, nonchè Cicaline, tra le quali la *Chlorita fla-*

vescens ed altre di maggiori dimensioni (*Cercopidae*, *Fulgoridae*, *Delphacidae*, *Jassidae*).

Non è mancato chi ha ritenuto di attribuire i fenomeni di degenerazione della Patata ad avversità meteoriche contingenti: colpi di freddo



FIG. 79. - Mosaico delle foglie di Patata
(da tesi STEFENELLI).

in determinati momenti fisiologici (SORAUER, 1908); abbassamenti di temperatura e raffreddamento notturno (APPEL e GRAEBNER); precipitazioni che rendano variabile il contenuto di umidità del suolo (JORDI). Tali cause, per i medesimi ricercatori, dovrebbero venire attribuite anche alla patogenia del Mosaico del Tabacco, del Rachitismo o Ronçet della Vite e di altre manifestazioni analoghe. A nostro avviso, però, esse non sarebbero da considerarsi che fattori predisponenti o coefficienti di un determinato attacco da ultramicrobi, manifestantesi con

caratteri, da ritenersi ormai indubbi, d'infettività, contagiosità e trasmissibilità a mezzo di moltiplicazione vegetativa.

Metodi di cura della degenerazione della Patata non è possibile di averne: la selezione delle piante destinate a produrre tuberi da semina consente, però, di prevenire il male [V, 14].

Allo stato attuale delle cose, soprattutto, è da praticarsi una razio-

nale coltura delle piante da moltiplicazione, abbandonando senz' altro piantagioni dove siansi riscontrati molti individui malati, cioè, con foglie deformate; conservandone accuratamente i tuberi in magazzino



FIG. 80. - Arricciamento della Patata (da tesi STEFENELLI).

e prescegliendo quelli che si presentino meglio conformati e siano capaci di sviluppare robusti germogli⁽¹⁾.

(1) È molto difficile il riconoscimento dello stato di sanità dei tuberi, in quanto riferiscisi a produzione di piante non affette da virus. Escluso il metodo della forzatura, adottato per la eliminazione di quelli «filanti», gli altri sono giudicati più o meno complicati e di risultato poco attendibile.

Si hanno: il metodo di RATHSACK e HURWITZ del riassorbimento dell'acqua da parte dei tuberi previamente trattati con alcool e poi disseccati; quello di MARX e MERKENSCHLAGER basato sulla fluorescenza dei succhi estratti da tuberi esposti ai raggi U. V.; quello di BECHHOLD ed ERBE che saggiavano il tubero introducendovi fino a metà una lamina di rame o di nichel e lasciandovela per circa 16 ore in determinate condizioni di temperatura ed umidità; infine, quello di WERTENBERG ed HEY basato sull'impiego del potenziometro per determinare il valore dei rapporti tra processi di ossidazione e di riduzione nei tuberi. Questo ultimo sembrerebbe presentare vantaggi in confronto degli altri.

La così detta "rigenerazione" della Patata non è che il prelevamento d'individui sani nel campo di una varietà ammalata; la moltiplicazione di essi in parcelle, controllando le eventuali manifestazioni

morbide nelle famiglie e nei tuberi in deposito, per lo scarto rigoroso di ogni riproduttore appena sospetto.

Miglior sistema è però di procedere a mezzo di fecondazione incrociata artificiale tra varietà coltivate a caratteri diversi per rusticità e resistenza a malattie parassitarie o meno.

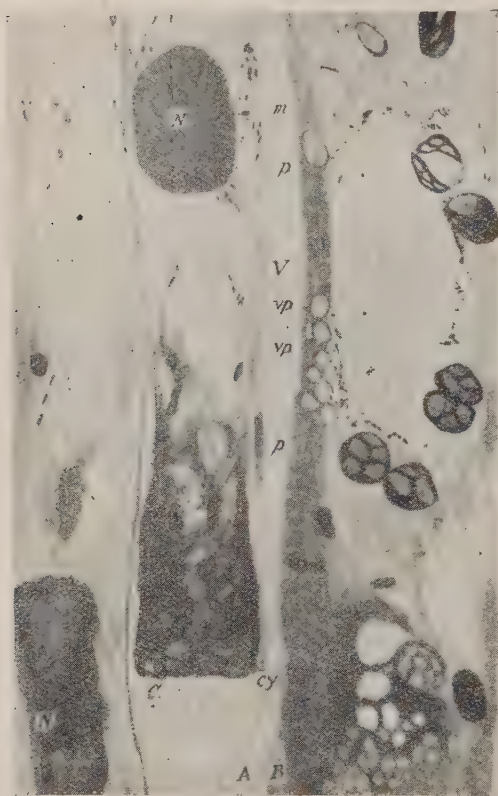


FIG. 81. - *Cellule di foglie di Frumento malato di Mosaico.*
N, nucleo; m, mitocondri; p, plastidi; V, vacuoli;
vp, precipitati vacuolari; C, citoplasma plasmolizato; cy, citoplasma cromatofilo (da DUFRENOY).

Il ravvicinamento fatto da PETRI dell'Arricchimento della Vite con la « rosetta » o *Mosaico del Frumento*, osservato negli Stati Uniti su aree ben circoscritte, richiama l'attenzione su tale morbo che rientra nel quadro delle malattie da «virus».

Trattasi, difatti, dell'intervento di un agente infettivo, non isolabile, che si trasmette attraverso il suolo e, sperimentalmente, mediante puntura di ago prima introdotto nei tessuti di una pianta già malata (MC KINNEY). Il succo di questa non risulterebbe patogenico.

Nei soggetti colpiti i culmi non si allungano; gl'internodi restano corti e le foglie quindi si affastellano formando rosetta presso il suolo. In pari tempo,

nelle foglie compaiono bande longitudinali gialle conferenti ad esse aspetto zebrato.

Nelle cellule sono state poste in evidenza da MC KINNEY particolari inclusioni vescicolari comprese in un territorio citoplasmatico più denso del normale, dotato di particolare rifrangenza e colorabilità (Fig. 81). Nella massa ipercromatica non si trovano differenziati mitocondri, presenti soltanto lungo trabecole del citoplasma periferico.

Tale massa rifrangente ed ipercromatica, secondo DUFRENOY, sarebbe analoga alle inclusioni descritte da PETRI nelle cellule di Viti colpite da Arriccimento (1).

Causa determinante del male sarebbero le basse temperature.

Il progresso degli studi mette giornalmente in evidenza nuovi casi di malattie che debbono venire riportate ad origine ultramicrobica la quale, pertanto, si dimostra come realmente vada suscitando in Fito-patologia, al pari che in Patologia animale, sempre maggiore interesse. Per circoscrivere l' assunto alle manifestazioni ottenutesi più di recente in Italia, possono essere citati ancora alcuni morbi.

Mosaico del Fagiuolo. — Segnalato da JWANOWSKI in Europa fino dal 1899, nel suo classico lavoro sul Mosaico del Tabacco, fu riscontrato successivamente in America, assumendovi aspetti allarmanti ed occasionando numerose ricerche (REDDICK, NELSON, FAIARDO, RANDS, BROTHERTON). Dal 1925 si ebbero altre segnalazioni in quasi tutti gli Stati di Europa (GRAINGER, QUANJER) ed infine in Italia.

SAVASTANO che fece il rilievo (2) descrive i caratteri della malattia: bollosità della lamina fogliare; ripiegamento dei suoi margini verso la pagina inferiore; presenza di aree color verde-scuro con increspamento lungo le nervature principali; irregolarità di forma e posizione della lamina, fioritura abbondante e scarso allegamento; maggiore incurvamento ed irregolarità dei baccelli.

(1) - DUFRENOY J. - *La mosaïque du blé*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 3, 298-304, 1929.

MC KINNEY H. H. - *A mosaic of Wheat transmissible to all Cereal species in the tribe Hordeae*. Journ. Agr. Res. LX, 547, 1930.

MELCHERS L. E. - *Wheat mosaic in Egypt*. Science, LXXIII, 95, 1931.

(2) - SAVASTANO G. - *Il Mosaico del Fagiuolo in Italia*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 4, 377-394, 1932.

Adunque, varietà di sintomi che hanno lasciato supporre complessità (NELSON) od interspecificità (MERKEL) di « virus »; mancherebbero però sufficienti dati per giudicare al riguardo. Per il momento non sarebbero da distinguere, con MERKEL, che tre forme di Mosaico del Fagiuolo: *screziata*, *nervale*, *bollosa*, senza, però, netta delimitazione fra esse ⁽¹⁾. In Italia prevarrebbero le due ultime forme.

La malattia si trasmette per succhi, poltiglie, frammenti di tessuti, innesto, seme ed Afidi. Spesso si presenta il fenomeno del mascheramento del male. La difesa richiede l'impiego di seme presumibilmente sano, risultante tale da prova germinativa preliminare; la coltivazione di varietà riconosciute resistenti (come sembrerebbero la *Robust* di America ed alcune altre segnalate in Germania); la preferenza alle varietà precoci ed a breve periodo di fioritura. Le coltivazioni colpite vanno distrutte ⁽²⁾.

Rosetta del Frassino. — Presentasi con sintomi analoghi a quella del Pesco, salvo la colorazione delle foglie che non raggiunge mai il giallastro od il biancastro. CIFERRI, che ne ha segnalati una serie di nuovi casi ⁽³⁾, la qualificherebbe nutrizionale e dovuta a suolo deficiente di calcare e perciò a pH = 7.4 — 7.5. Comunque l'esito, pur lentamente, nè è letale.

Mosaico della Zucca. — Studiato sulle Cucurbitacee specialmente da DOOLITTLE ⁽⁴⁾ e, cioè, su Cetriolo, Cocomero e Melone, poco era noto su detta pianta (CLINTON, 1910; ELMER, 1922, 25). GIGANTE ne segnala un caso ⁽⁵⁾ ben caratterizzato da variegatura delle foglie le cui cellule a palizzata nelle aree clorotiche si presentano quasi isodiametriche, contengono pochi cloroplasti e di dimensioni ridotte: talvolta, anzi, questi vi mancano, come può mancare il nucleo. Tanto nelle aree scolorate che nelle altre le cellule del mesofillo sono più stipate del normale, lasciandovi soltanto piccoli spazi intercellulari, e presentano i corpi X sotto forma di masserelle vacuolate in prossimità del nucleo.

Il morbo è stato sperimentalmente trasmesso mediante inoculazioni del succo di piante mosaiccate e mediante Afidi (*Aphis gossypii*), non per seme.

(1) - MERKEL L. - *Beitraege zur Kenntniss der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen.* Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXXIX, 8-9, 289-317, 1929.

(2) - REDDICK D. a. STEWART V. B. - *Varieties of Beans susceptible to mosaic.* Phytopath. VIII, 530, 1918.

— *Additional varieties of Beans susceptible to mosaic* Ibid. IX, 149, 1919.

(3) - CIFERRI R. - *La "rosetta" del Frassino coltivato nei pescheti rosettati.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 4, 554-560, 1933.

(4) - DOOLITTLE S. P. - *The mosaic disease of Cucurbits.* U. S. Dept. Agr. Bull. n.° 879, 1920.

(5) - GIGANTE R. - *Il mosaico della Zucca.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 4, 503-530, 1934.

Virosi della Rosa. — È stata riscontrata in Italia da GIGANTE⁽¹⁾ su alcuni ibridi di *Thea* e su *indica* var. *maior*. Incurvatisi i picciuoli, le foglie, che appaiono bollose e con tendenza a formare rosetta, vengono a presentare macchie brune irregolarmente distribuite ed aree necrotiche. Seguono la defoliazione, più o meno completa, dall'alto al basso; il disseccamento degli apici caulinari; alcune anomalie fiorali.

La trasmissione sperimentale della malattia è stata ottenuta mediante inoculazione del succo infetto e mediante Afidi del gen. *Macrosiphon*.

Mosaico del Sedano. — Caratterizzato da variegatura e bollosità delle foglie, nonchè dalla comparsa di macchie brune sui picciuoli, spesso incurvati in basso⁽²⁾. Le aree clorotiche hanno spessore minore di quelle normali; presentano cellule con tendenza alla isodiametria, contenenti cloroplasti giallastri, quando non siano assenti. In tutti gli elementi cellulari sono stati rinvenuti corpi X.

La riproduzione si è ottenuta a mezzo di succo infetto o di Afidi (*Cavariella pastinacae*).

Poichè DOOLITTLE aveva descritto un Mosaico del Sedano trasmissibile con uguali caratteri alle Cucurbitacee⁽³⁾, alcune inoculazioni, eseguite con succo infetto od Afidi, hanno dato risultato positivo; ciò che lascierebbe supporre che lo stesso « virus » sia capace di produrre il mosaico nelle due diverse piante. È a notarsi, però, come non sia stato possibile di ottenere un risultato inverso.

Mosaico della Violaciocca. — Si presenta con sintomi consistenti nella variegatura ed irregolarità delle foglie, nonchè nell'accrescimento tortuoso dei rami. Mentre in questi non si presentano anomalie istologiche, quelle rilevate nelle aree fogliari mosaiccate si corrispondono a quelle sopra descritte per casi simili, compresa la presenza dei corpi intracellulari⁽⁴⁾.

Non essendone noto l'Insetto vettore, la trasmissione sperimentale è stata ottenuta soltanto a mezzo di succo infetto e di innesto.

Virosi del Pomodoro. — Descritta da GIGANTE⁽⁵⁾ come nuovo caso verificatosi, su piante e frutti, in Sicilia nel 1935-36. I sintomi ne sono la va-

(1) - GIGANTE R. - *Una nuova virosi della rosa in Italia*. Ibid. XVI, 2, 76-94, 1936.

(2) - — — *Il mosaico del Sedano*. Ibid. XVI, 2, 99-114, 1936.

(3) - DOOLITTLE S. P. - *Commelina nudiflora, a monocotyledonous host of a celery mosaic in Florida*. Phytopath. XXI, 114-115, 1931 e XXIV, 48-61, 1934.

(4) - GIGANTE R. - *Il mosaico della Violaciocca*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 3, 166-174, 1936.

(5) - — — *Una nuova malattia del Pomodoro*. Ibid. XVI, 3, 183-198, 1936.

riegatura delle foglie nello stadio iniziale; mentre in stadi avanzati si presentano macchie grigie o brunastre sulle due pagine della lamina. Sopra i frutti si hanno macchie rosee, giallastre o giallo-verdastre di forma subrotonda e dimensioni varie.

Le macchie fogliari sono date da cellule necrosate: nei fusti si ha leptonecrosi: nei frutti, necrosi dei fasci e lacune.

Nelle cellule non sono stati riscontrati corpi X; ma la trasmissione sperimentale realizzata a mezzo d'innesto ha permesso di concludere positivamente sull'origine ultramicrobica della malattia.

In quasi tutti i morbi del gruppo esaminato una manifestazione si presenta costante: la maculatura delle foglie che ricorda i fenomeni di *albinismo* e *variegazione* di molte piante i quali offrono caratteristiche importanti per lo studio eziologico delle malattie che si vogliono attribuire agli ultramicrobi.

Sono dette "screziate", in genere, molte piante coltivate ornamentali, od anche spontanee, le cui foglie non si presentano uniformemente di colore verde, ma chiazzate, od in parte verdi ed in parte gialle (*Aucuba*, *Abutilon*); o verdi e bianche (*Acer*, *Evonymus*), o marginate di bianco (*Pelargonium zonale*).

Esposte alla luce, o trattate con sali di ferro, mantengono il loro carattere quando non trattisi di eziolismo [I, 21]; tuttavia, nei punti scolorati, manca in tutto od in parte la clorofilla. Dalla riduzione dei cromatofori o dal vario loro contenuto clorofilliano dipende il diverso tono di colore della maculatura il quale, a volte, cambia anche sensibilmente con lo stadio di sviluppo delle piante (*Tradescantia*). Contenendo le foglie antocianina, questa, del pari, non si distribuisce uniformemente, ed il fatto, forse, si rende ancora più evidente (*Coleus*, *Croton*, *Caladium*).

I numerosi casi di screziatura sono differenziabili da diversi punti di vista: morfologico, anatomico, genetico, eziologico. Una prima di-

stinzione, che risulta opportuno di fissare ed è facilmente possibile a mezzo di semplice osservazione con lente, è quella in due gruppi:

- I - screziatura ad aree *non nettamente delimitate*;
- II - screziatura ad aree *nettamente delimitate*.

I - Nel primo caso si hanno zone di transizione ad aloni fra le aree normalmente verdi e quelle scolorate. A seconda dell'aspetto di esse si ottiene screziatura:

- *zebrata*, come in *Eulalia japonica* (Fig. 82) *Dracaena Goldieana*, *Coix lacrima*, *Juncus effusus*, alcune Conifere;
- *venata*, come in *Coleus hybridus* (Fig. 83) *Convolvulus arvensis*, *Oxalis*;
- *sfumata*, come in *Acer platanoides aurei-marginatum*;
- *macchiata*, come in *Aucuba japonica*, *Prunus virginiana aucubifolia*, *Fraxinus cineraria aucubifolia*, *Abutilon Thompsonii* (Fig. 84), *Farfugium grande* var. *aurimaculata*, *Begonia hybrida*, *Croton*, *Caladium*, ecc.

La maculatura può avere, o meno, rapporto con la distribuzione delle nervature; può corrispondersi, oppur non, sulle due pagine della lamina fogliare, sì che il mesofillo variamente partecipa alla decorazione: comunque sembra che nelle aree alterate si formi un qualche corpo che, più o meno energicamente, attacchi i cloroplasti.

Per le ricerche di LINDEMUTH e BAUR si è dimostrata la trasmissibilità del fatto a mezzo dell'innesto su *Abutilon*, *Ligustrum*, *Cytisus*,



FIG. 82. - Screziatura zebrata di *Eulalia japonica* (orig.).

Fraxinus, e *Sorbus*; mentre nel caso del Mal del Mosaico — che dovrebbe considerarsi una manifestazione di screziatura macchiata — la trasmissibilità è determinata, di norma, dall'iniezione del succo. Tuttavia la corrispondenza e l'analogia fra i due processi è da affermarsi, per il che BAUR qualificò i due casi come *screziatura infettiva*.



FIG. 83. - *Screziatura venata*
di *Coleus hybridus* (orig.).



FIG. 84. - *Screziatura macchiata*
di *Abutilon* (orig.).

Le alterazioni anatomiche delle aree fogliari scolorate sono notevoli: spesso il mesofillo è poco differenziato; presenta pochi spazi intercellulari o ne manca del tutto; risulta anche più sottile, come ridotto del pari è lo sviluppo delle nervature. Gli organi colpiti risultano meno resistenti alle sfavorevoli condizioni dell'ambiente e muoiono

precocemente determinando gommosi (PANTANELLI), disseccamento e lacerazioni.

II - La screziatura ad aree nettamente delimitate offre aspetti particolari, oggetto d'interessanti discussioni. In base alle manifestazioni esteriori si distingue screziatura:

- *marginata*, con orli delle foglie bianchi o gialli, centro verde-scuro, raramente il contrario, senza rapporti con la nervazione, molto frequente su frutici ed erbe come *Acer*, *Cornus*, *Fraxinus*, *Hedera*, *Ilex*, *Evonymus*, *Sambucus*, *Pelargonium zonale*, *Glechoma hederacea*, *Agave*, *Fritillaria*, *Funkia*, ecc. (Fig. 85);
- *settoriale*, in cui il colore verde e bianco delle lamine fogliari e dei germogli è distribuito settorialmente, sia pur con varia estensione, spesso tra nervatura e nervatura (Fig. 86), anch'essa frequente in Filicinee, Conifere, Mono- e Dicotiledoni, coltivate e spontanee: *Adiantum cuneatum* var. *variegata*, *Chamaecyparis pisifera*, *Thuja*, *Juniperus*, *Agave*, *Tradescantia*, *Panicum*, *Zea*, *Acer*, *Fagus*, *Betula*, *Salix*, *Myosotis*, *Oxalis*, *Plantago*, *Rosa*, *Rubus*, *Rumex*, *Sarothamnus*, *Medicago*, *Trifolium*, *Spiraea*, *Taraxacum*, *Centaurea*, ecc.
- *marmorizzata* e *pulverulenta*, nelle quali le aree bianche e verdi, di maggiore o minore estensione, in genere, di forme



FIG. 85. - *Screziatura marginata* in *Panax* (sec. KUESTER).

angolate, costituiscono campi isolati ed irregolarmente disposti, come si osserva in molte specie di giardinaggio e comuni, ottenute per ibridazione, oltre che spontanee: *Ficus Parcelli*, *Polygonum*



FIG. 86. - *Screziatura settoriale*. - 1 - germoglio di «*Chamaecyparis pisifera*, plumosa, argentea»; 2 - diagramma del germoglio stesso; 3 - foglie di «*Spiraea Bumaldiana* (sec. KUESTER).

cuspidatum, *Platanus orientalis*, *Ulmus campestris*, *Acer*, *Quercus pedunculata*, *Rosa*, *Medicago*, *Spiraea*, ecc.

Esempio tipico ne sarebbe l' *Hedera hibernica marmorata*. Tale forma di variegazione sarebbe stata

riscontrata anche su foglie di Arancio amaro (*Citrus vulgaris* RISSO), progressivamente estendentesi negli Agrumeti, avendo probabilmente per vettore la *Toxoptera aurantii* BOYER (1).

I vari tipi di screziatura possono anche fra loro combinarsi. Possono i primi germogli di una pianta dimostrarsi screziati e gli altri normali (scr. *regressiva*), o viceversa (scr. *progressiva*): può, con lo sviluppo di nuove foglie, invertirsi la disposizione dei colori (*inversione* della scr.): l'accrescimento delle aree scolorate può rimanere arretrato, come l'intera lamina fogliare divenire asimmetrica e presentare alterata la frastagliatura e la dentellatura (Fig. 87).



FIG. 87. - *Modificazioni morfologiche nella screziatura.*
1 - foglia di « Hybiscus » asimmetrica;
2 - foglia di Olmo a dentellatura alterata, (secondo KUESTER).

Nella screziatura ad aree delimitate, questa delimitazione può qualche volta non essere molto

rigorosa, ma, di norma, esiste; inoltre si osserva che non soltanto le masse clorofilliane verde scuro si estendono verticalmente, come nella screziatura del primo gruppo, cioè, per superfici anticline, ma anche orizzontalmente, per superfici pericline.

L'anatomia dell'asse screziato, per quanto riguarda la distribuzione delle aree a varia colorazione, riproduce quella delle foglie: in ogni

(1) - PETRI L. - *Variegatura infettiva delle foglie di "Citrus vulgaris", Risso.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 105-114, 1931.

caso lo spessore delle parti scolorite è minore e dovuto a riduzione del tessuto fondamentale. Il fatto risulta particolarmente evidente nel mesofillo. Differenze di spessore negli elementi del sistema vascolare tra organi screziati ed organi normali non sono evidenti; e l'epidermide non offre particolarità di strutture.

In conclusione deve affermarsi che sotto l'appellativo di "screziatura" sono da intendersi due fenomeni distinti ed anzi molto diversi fra loro, non ostante la superficiale rassomiglianza.

Vi è la screziatura infettiva, piuttosto rara, in cui le piante non danno semi capaci di riprodurla, mentre ciò si ottiene mediante innesti, iniezioni di succo e punture d'Insetti su soggetti normali. Essa è da considerarsi un morbo. Vi è poi la screziatura non infettiva in cui le piante danno semi che la riproducono, e costituisce varietà fogliari.

In genere si verifica che le variegature infettive sono ad aree non delimitate; quelle non infettive, ereditarie, talvolta presentandosi come mutazioni gemmari, sono ad aree nettamente definite. Naturalmente, la distinzione non può essere rigorosa.

Vi sono molti casi di variegatura non infettiva e neppure ereditaria nei quali si presenta la netta demarcazione fra aree verdi ed aree scolorate. Tali casi non possono essere compresi fra le variegature ereditarie, per seme o moltiplicazione vegetativa, per essere sorte come mutazioni gemmari o venir considerate quali chimere periclinali (BAUR). Si tratterebbe di screziature determinate da freddi tardivi [1, 23], limitatamente agli organi colpiti, in un determinato stadio di sviluppo, e per durata di tempo limitata.

Non si constatano peraltro differenze anatomiche tra foglie albicate ad aree con margini netti, sia dipendenti da caratteri del genotipo, sia da causa patogena non parassitaria esterna.

Anche nel secondo caso, però, fattori interni non possono non essere causa necessaria del fenomeno, mentre quelli esterni non rappresenterebbero che

un coefficiente di estrinsecazione di un peculiare, latente carattere insito nell'organismo. Ciò spiegherebbe il perpetuarsi di alcune variegature attribuibili ad ereditarietà citoplasmatica.

Le cause della screziatura non infettiva pr. d. sono interne, finora sconosciute, ma certo riferibili a processi della fecondazione e dell'ibridazione [I, 9]. Sopra di esse influiscono limitatamente la luce e la temperatura.

L'origine della screziatura infettiva, invece, è da ricercarsi in una vera e propria infezione. Il germe, che non è stato segnalato, sarebbe invisibile.

I risultati delle indagini di BAUR, fino dal 1910, l'avvicinavano senz'altro al Mal del Mosaico, poichè sarebbe lasciata supporre la esistenza di "un prodotto del ricambio organico della pianta che, sotto l'influenza della luce, ha la proprietà di sviluppare, cioè, di scindere da altre combinazioni sostanze ad esso chimicamente affini, o di dare origine, per via sintetica, a sostanze di tale natura „.

Ma, anzichè far luogo ad una siffatta strana concezione, così poco in accordo con altri fenomeni e con i progressi della Biologia, in attesa dell'acquisizione della prova provata, non vi è da ammettere che la screziatura infettiva, come il Mal del Mosaico, il Rachitismo della Vite, la Degenerazione "non parassitaria „ della Patata, altro non siano che morbi di uno stesso ordine da attribuirsi, cioè, al dominio degli ultramicrobi che va dimostrandosi, di giorno in giorno, sempre più vasto.

7

Malattie da Mixomiceti

- *Importanza dei Mixomiceti negli speciali riguardi fitopatologici.*
 - *Biologia e loro ciclo di sviluppo.*
 - *Sistematica :*
 - Endomycaceae,
 - Plasmodiophoraceae.
 - == *Patologia da Endomycaceae*
 - *Gen. Fuligo*
 - » *Physarum*
 - » *Spumaria.*
 - == *Le Plasmodiophoraceae.*
 - *Caratteri e citologia.*
 - *Classificazione.*
 - 1^o - ERNIA DEL CAVOLO
 - Caratteri della malattia - I tumori.*
 - Processo infettivo e rimedi.*
 - 2^o - ROGNA O CROSTA DELLE PATATE.
 - La Spongospora subterranea (WALL.) Auct. amer.*
 - == *Malattie da Plasmodiophoraceae incerte :*
 - *Imbrunimento delle foglie della Vite.*
 - *Mal di California.*
 - *Ernia delle radici dell'Ontano.*
 - *« Mal del cuore » della Bietola.*
-

I *Mixomiceti* o Funghi mucilluginosi, detti anche *Micetozoi* o Funghi animali, costituiscono un gruppo di microrganismi ben caratterizzato per l'apparato vegetativo ed il ciclo di sviluppo, sì da dover essere differenziati dai veri Funghi con i quali, un tempo, venivano confusi.

Presentano innanzi tutto un interesse scientifico, dal punto di vista, cioè, delle conoscenze di Biologia generale; poichè dimostrano una comunanza di manifestazioni che già si attribuivano separatamente ad animali e vegetali: anzi, è da affermare, che, per un certo periodo di esistenza, essi si comportano come i primi, mentre, per un altro periodo, si comportano come i secondi. Tuttavia non possono essere considerati quali forme intermedie.

In base ai caratteri animali, che si riferiscono al loro modo di riproduzione, offrono punti di riferimento con alcuni Protozoi; ma, nonostante la costituzione singolare del corpo vegetativo — il *plasmodio* — che è sprovvisto di clorofilla, si connettono ai Micetofiti.

HAECKEL ne costituì una Classe dei Protisti, ciò che non risolveva alcuna delle questioni riguardanti la loro giusta posizione sistematica.

Sono anche importanti dal punto di vista patologico; più che per le poche e non temibili malattie da essi prodotte, per alcune altre delle quali non si riesce tuttora a ben determinare la causa.

La conoscenza della biologia dei Mixomiceti richiede la presa in considerazione di una forma tipica superiore, cioè, a ciclo vitale completo, quale caratterizza, ad es., un *Myxogaster* (Fig. 88).

Punto di partenza: la spora. Si tratta di piccoli corpicciuoli ripro-

duttivi, agami, di $\mu 2-4 \times 6-8$, in genere, vivacemente colorati. In adatte condizioni, che sono date soprattutto dalla presenza di un substrato nutritivo organico, formato da sostanze in decomposizione, quali legno, paglia, letame⁽¹⁾, germinano.

Il processo si svolge come di norma: il sacco protoplasmatico, imbibendosi di acqua, si rigonfia ed esercita una pressione contro la

parete cellulare che si dilacera mettendo in libertà una cellula e talvolta due o più formantisi per divisione.

Le cellule, divenute libere, assumono forma allungata: munite di un lungo flagello, nuotano vivacemente nell'acqua ambiente per qualche ora od anche per alcuni giorni.

Esse costituiscono le *zoospore*, — provviste ciascuna di un nucleo verso l'estremità anteriore e di un vacuolo pulsante verso quella posteriore — e, nel ciclo di sviluppo

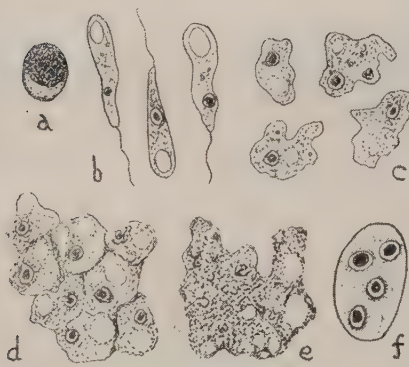


FIG. 88. - Schema dello sviluppo di un Mixomicete (*Chondrioderma difforme*).

- a - spora
- b - forma flagellata
- c - mixamebe
- d - inizio della fusione delle amebe
- e - plasmodio
- f - principio d'incistamento e formazione di spore (orig.).

del Mixomicete, rappresentano la *fase di Flagellato*.

Ad un certo momento la zoospora si fissa, retrae il flagello, contrae la sua massa citoplasmatica ed entra in uno stadio di riposo. E' questo l'inizio di una seconda fase dello sviluppo: la *fase ameboide*,

(1) Secondo alcuni lo sviluppo dei Mixomiceti non potrebbe aver luogo che in presenza di determinate specie batteriche le quali contribuirebbero alla loro nutrizione. [PINOY - *Rôle des bactéries dans le développement de certains Myxomycètes* - Ann. Inst. Pasteur, 692-696, 1907].

così detta, perchè la cellula assume l'aspetto di un' Ameba, cioè, di un grumo protoplasmatico nudo, mobile per pseudopodi.

A seconda delle condizioni del substrato, le Amebe — chiamate *mixamebe* — si moltiplicano per divisione numerose volte, ma non indefinitamente; in quanto, ad un determinato istante, molte di esse tendono a conglobarsi e fondersi, più o meno completamente, costituendo una massa unica, di aspetto mucillaginoso, relativamente grossa che è il *plasmodio*.

Il fatto è singolare ed interessante: l'individuo Mixomicete non deriva da una spora, ma dalla fusione di un certo numero d'individui intermediari, derivati, a lor volta, ciascuno dalla spora.

Con il plasmodio ha inizio la terza fase di sviluppo dell'organismo: la *fase di sincito*. [III, 4]. Esso si presenta provvisto di parecchi piccoli nuclei; manca del tutto di clorofilla, non offre traccia di amido, ma contiene, quale corpo di riserva, glicogeno. Si muove ameboidicamente, spostandosi anche per distanze di alcuni metri, strisciando sul terreno mucoso, su foglie, tronchi o frammenti d'albero morti ed altri residui organici che incontri, specialmente nei boschi, in dipendenza di stimolazioni chemiotattiche e idrotattiche positive, non che fototattiche negative. La sua nutrizione è essenzialmente saprofitaria come quella dei Funghi e, soltanto in alcuni casi, diviene parassitaria.

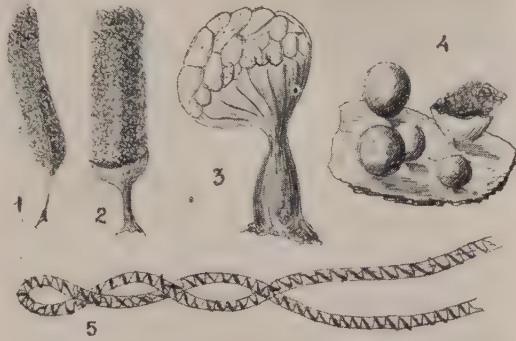


FIG. 89. - *Varie forme di sporangi di Mixomiceti (secondo STRASBURGER).*

- 1 - Stemonitis
- 2 - Arcyria,
- 3 - Cribraria,
- 4 - Trichia,
- 5 - filo di capillizio.

Tale corpo vegetativo, pur non essendo mai verde, può presentare varia colorazione. Talvolta è scolorato, più spesso è bianchiccio o grigiastro; tal altra è anche vivacemente colorato in giallo, come nell' *Aetaliium*, od in rosso, come nel *Lycogala*, ecc.

La vita plasmodica non è lunga: può durare 2-3-8 giorni, trascorsi i quali subentra un'ulteriore fase di sviluppo: la *fase di sporangio* (Fig. 89).

La massa del plasmodio si coarta e si differenzia in uno strato esterno, costituente una specie di membrana, semplice o doppia, che è il *peridio*. Nell'interno di esso i nuclei si segmentano e, circondati da uno straterello di citoplasma, ricostituiscono le *spore*.

Una parte della sostanza plasmodica forma talvolta nello sporangio o *sporocisti*, per tal modo risultante, una specie di asse di sostegno: la *columella*. Spesso anche un'altra porzione della medesima si trasforma in filamenti aventi speciale struttura, detti *capillizio*, dal cui rilevante potere igroscopico dipende la disseminazione.

Non sempre la formazione degli sporangi si verifica: in alcuni casi ed in ispecie in quelli di parassitismo, le spore si differenziano semplicemente e direttamente dall'intera massa plasmodica.

Nella quinta ed ultima fase, la *fase di spora*, del Mixomicete non risultano che di tali corpicciuoli, unicellulari, più o meno globosi, protetti da una parete esterna od *episporio*, piuttosto spesso, liscio o con rilievi superficiali a vario disegno. Ma, sopravvenendo condizioni ambientali sfavorevoli durante il su descritto processo evolutivo e, soprattutto, venendo a difettare acqua, il Mixomicete passa allo stato d'ibernazione e s'incista.

Le cisti possono ottenersi in qualsiasi fase dello sviluppo, prendendo vario nome:

- dalle spore o dalle mixamebe, dette *microcisti*,
- dal plasmodio, dette *macrocisti*,
- dagli sporangi, costituendo *sclerozi*.

Da JAHN sarebbe stata osservata una sessualità dei Mixomiceti, risultante dalla copula delle Amebe, due a due, con fusione dei rispettivi nuclei.

Gli *amebozigoti uninucleati*, risultato di questo atto sessuale, si unirebbero a formare poi plasmodi più grandi plurinucleati i quali possono anche conglomerare nuove amebe aploidi che però digeriscono nei vacuoli. Infine, danno luogo alla formazione delle spore.

I nuclei dei plasmodi sono diploidi e subiscono ripetute divisioni mitotiche: l'ultima di queste, immediatamente precedente la delimitazione delle spore, è eterotipica, riducendo il numero dei cromosomi di nuovo alla metà.

Si calcola che tra i Mixomiceti possano trovare posizione sistematica 35 Generi con circa 400 specie, distribuite un po' ovunque e indifferentemente sulla superficie del Globo. Il raggruppamento ne è fatto in vario modo, soprattutto, però, assumendone a base la struttura del capillizio, quando esista.

Da alcuni sono poste fra i Mixomiceti anche le Mixobatteriacee [II, 15] che tuttavia è bene di mantener separate; da altri, al contrario, ne sono prelevate le Plasmodioforacee per attribuirle agli Archimiceti [III, 10]. Risulta peraltro opportuno, con la maggioranza dei micologi, di non accedere a questo modo di vedere e di considerare ripartiti i Mixomiceti nei due principali gruppi:

- 1° - *Endomyxaceae*, aventi plasmodio tipico e spore interne;
- 2° - *Plasmodiophoraceae*, mancanti di tipico plasmodio ed a spore non racchiuse in sporangi, da considerarsi forme regredite per adattamento alla vita parassitaria.

Tale distinzione ha importanza prevalentemente fitopatologica perchè trascura forme saprofitarie le quali troverebbero la loro giusta discriminazione nella sistematica dei Mixomiceti nei tre gruppi (LINDAU):

- 1° - *Acrasiinae*: saprofiti, le cui amebe restano distinte e non formano che aggregazioni plasmodiche;

(1) JAHN in Ber. d. deutsch. Bot. Ges., pag. 231, 1911.

2° - *Phytomyxinae*: parassiti endocellulari, formanti plasmodi non tipici entro le cellule dell'ospite;

3° - *Myxogasteres*: aventi spore racchiuse in corpi fruttiferi e costituenti veri plasmodi, per lo più superficiali.

Fra le prime sono comprese le Fam. *Guttulinaceae* e *Dictyosteliaceae*, distinte in base all'assenza o presenza di sostegno all'ammasso sporifero. Fra le seconde si comprende soltanto la Fam. *Plasmodiophoraceae*. Per i *Myxogasteres*, infine, è adottata la distinzione delle Sez. *Exosporeae* e *Endosporeae*, a seconda che le spore siano, o meno, contenute in sporangi; e, mentre nella prima trova posto soltanto la Fam. *Ceratiomyxaceae*, nell'altra le Famiglie sono numerose, caratterizzate variamente a seconda del capillizio, degli sporangi e delle spore, trattandosi di Mixomiceti a ciclo di sviluppo completo e tipico.

Resterebbe a prendere in considerazione la Fam. *Woroninaceae* che, se venisse ravvicinata, come da taluni si vorrebbe, alle Plasmodiophoracee (H. M. FITZPATRICK), dovrebbe rientrare nelle Fitomixinee e quindi nei Mixomiceti; ma i più la riportano alle *Chytridiineae*, dove sarà menzionata [III, 10].

Posto il quesito della patogenicità dei Mixomiceti, è, preliminarmente, da affermarsi come le malattie prodotte da tali organismi siano poche e di scarsa importanza.

Le Endomixacee non comprendono veri parassiti delle piante. Si alimentano, di norma, dei residui vegetali in decomposizione; e soltanto alcune possono divenire dannose, in ispecie nelle serre o nei semenzai, se riescono a diffondersi sulle piante, a ricoprirle, più o meno, con i plasmodi e le fruttificazioni, quindi, a sopraffarle. Si tratterebbe di una patogenesi corrispondente a quella delle Fumaggini [III, 18], consistendo nello intercettamento della luce e nella ostruzione degli stomi, sì da restare ostacolate le funzioni clorofilliana e respiratoria. Non risulta alcuna penetrazione del Mixomicete nei tessuti della pianta ospite.

Tipo ne è il *Fuligo septica* (LINK) GMEL., detto "fungo della conca", specie molto diffusa, in particolare nelle serre. Ha il plasmodio di colore giallo, della grandezza, spesso, di un'arancia, a forma variabile per la emissione degli pseudopodi, mediante i quali si trasloca

in modo molto evidente sotto l'influenza di stimolazioni varie. Congloba le sostanze morte che incontra e digerisce quelle azotate, lasciando immutati i granuli amilacei. Giunto al periodo della fruttificazione, aderisce fortemente a sostegni verticali, sopra i quali si osservano poi gli sporangi.

Allo stesso gruppo, e con comportamento del tutto simile, appartengono i Gen. *Physarum* e *Spumaria* dei quali alcune specie, del pari indirettamente, riescono dannose alle Graminacee.

— Il *Physarum cinereum* (BATSCH.) PERS. ricopre i culmi di una massa di consistenza mucillaginosa, assumente colorazione grigio-piombo volgente gradatamente al nero. L'attacco assume l'apparenza di una impolveratura nera fra la quale si distinguono frammenti bianco-grigiastri di epidermide dilacerata. Alcuni casi di notevole diffusione del Mixomicete vennero osservati nella Svezia con danni rilevanti per l'arresto di sviluppo dei culmi.

— La *Spumaria alba* (BULL.) PERS. forma grosse masse mucillaginose bianco-neve o grigiastre, anch'esse su culmi di Graminacee diverse e su altre eventualmente prossime, tra le quali si osservarono *Lamium album*, *Ulmus montana*, ecc.

Veri parassiti, al contrario, s'incontrano tra le Plasmodioforacee le quali, di norma, producono galle o, meglio, tumori su radici e cauli di alcune piante.

Tali neoplasie derivano dalla penetrazione nei tessuti dell'ospite delle mixamebe ottenute dalla germinazione delle spore (infezione *attiva*). Le cellule invase, entro le quali il plasmodio si fonde, più o meno, con il citoplasma delle cellule stesse, costituiscono l'origine del tumore cui partecipano anche gli elementi vicini [III, 3].

Lo sviluppo del parassita procede di conserva con quello della pianta colpita, sì che il protoplasma del primo viene a ritrovarsi in tutte le cellule anormali dell'altra (infezione *passiva*). Inoltre, è a notarsi, che la penetrazione della mixameba è seguita dalla scissione di

essa in numerose masse nude, uni o plurinucleate, le quali, o restano isolate, o poi si fondono, più o meno, le une con le altre (Fig. 90).

La divisione nucleare in queste forme, durante il loro ciclo vitale, si compie due volte in modo molto diverso: una volta nella fase vegetativa di mixameba;



FIG. 90 - Formazione di mixamebe, nella *Plasmodiophora brassicae* WOR.

a - ameba polinucleata alla base di pelo radicale del Cavolo,
b - pelo detto contenente più mixamebe formatesi dalla prima.
(secondo CHUPP).

immediatamente innanzi la formazione delle spore e consiste in due successive divisioni con riduzione. Essa è la *divisione cruciforme* o *protomitosi*, tipica del gruppo, che dà luogo a tetradi di nuclei i quali in alcuni casi divengono il centro delle spore, mentre

in altri il nucleo primario della spora è diploide e la riduzione si verifica nella formazione delle zoospore⁽¹⁾.

La disposizione delle spore che si formano dopo un certo tempo che il Mixomicete ha seguito l'evoluzione dei tessuti della pianta ospite, nonchè i fenomeni nucleari che tale formazione accompagnano, ha fornito il criterio di classificazione della Fam. *Plasmodiophoraceae* in alcuni Generi che sono stati aggiunti al primo di *Plasmodiophora* fondato da WORONIN nel 1878.

I - Spore a maturità non unite, libere nelle cellule dell'ospite:

1 - **Plasmodiophora**

II - Spore a maturità riunite in determinate forme di aggregazione.

A - formanti tetradi.

2 - **Tetramyxa**

B - costituenti ammassi di forma, più o meno, definita.

1' - tipicamente sferici od ellissoidali con cavità centrale.

3 - **Sorosphaera**

(1) - COOK W. R. I. - *The methods of nuclear division in the Plasmodiophorales*, Ann. Bot. XLII, 347-377, 1928.

2 - appiattiti con cavità ridotta o mancante

4 - *Sorodiscus*

3 - spugnosi e solcati

5 - *Spongospora*

Le malattie meglio conosciute e più importanti prodotte su piante coltivate da questi Mixomiceti sono le seguenti:

1. — *Ernia* o *Tuberculosis* o “*Mal del gozzo* „ *del Cavolo*.

2. — *Rogna* o “*Crosta* „ *delle Patate*.

1. — L'**Ernia del Cavolo** è malattia molto frequente nelle località dove si coltiva tale pianta, causandovi gravi danni. Conosciuta da molto tempo, non sembra essere stata segnalata, per la prima volta, che nel 1736, in Inghilterra: la sua diffusione però risulta notevole a partire dal 1820. Formò, innanzi tutto, particolare oggetto di studio micologico da parte di WORONIN. (1)

Colpisce, oltre il Cavolo, nelle sue varietà, anche altre specie del Gen. *Brassica*, come la *Napus* e la *rapa*; nonchè gran numero di Crucifere coltivate e spontanee: *Capsella*, *Cheiranthus*, *Erysimum*, *Hesperis*, *Iberis*, *Matthiola*, *Raphanus*, *Sinapis*, *Thlaspi* ecc.

Nelle coltivazioni di Cavoli e Rape si manifesta verso la fine dell'estate con il rallentamento di sviluppo dei piedi colpiti ed il loro ingiallimento.

All'esame della radice si presentano grossi e mostruosi tumori (fig. 91), le cui dimensioni, del resto, e la cui forma possono variare molto. Sono inseriti sul fittone e sulle radici secondarie, in maggiore o minore numero, isolati od aggregati diversamente. Dapprima sodi e bianchi all'interno, divengono flosci, rugosi e grigi nell'autunno, per decomporsi, infine, nell'inverno, dando luogo ad una massa molle, bruna, emanante odore nauseante. Il marciume al quale essa è in preda tende poi ad estendersi a tutta la pianta.

(1) WORONIN M. - *Plasmodiophora brassicae* Urheber der Kohlpflanzenhernie. - Jahrb. wiss. Bot. IX, 548-574, 1878.

Le radici risultano completamente trasformate e, se, come talvolta avviene, ingrossano più o meno tutte, se ne ottiene, nel complesso, un aspetto digitato alquanto caratteristico.

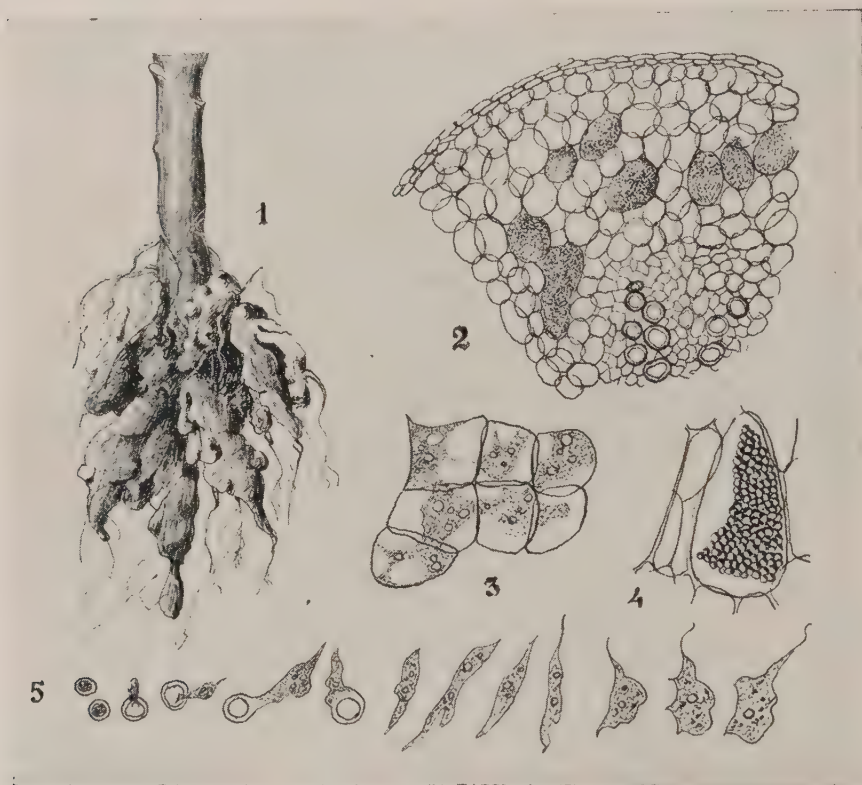


FIG. 91. - *Ernia del Cavolo*

- 1 - radice colpita,
- 2 - sezione di radice ammalata,
- 3 - cellule del tumore con plasmodi,
- 4 - cellule con spore,
- 5 - germinazione delle spore e ciclo di sviluppo (orig.).

L'esame microscopico del tumore, eseguito prima che se ne inizi la disgregazione, dimostra nella massa presenza di cellule parenchimatose, alcune delle quali sono trasformate in elementi vascolari. In quelle più voluminose, spesso giganti, a nucleo deformato raggruppate e differenziate, soprattutto per il contenuto granuloso, vacuolare e con goccioline di grasso, rinviene il parassita.

Esso è costituito dal plasmodio che occupa quasi tutta la cavità della cellula, intimamente unito al suo citoplasma: risultante di più masse distinte plurinucleate, originate dalla divisione della primitiva mixameba infettante, evolvendosi sincronicamente con la cellula-ospite. Insieme a questa le masse plasmodiche si dividono, sì che i nuovi elementi restano passivamente invasi (fig. 92); od anche esse possono migrare da una cellula all'altra attraverso le punteggiature delle pareti. Per tal modo l'infezione si estende nei tessuti della radice, mentre essi, in conseguenza dell'irritazione subita, danno luogo all'iperplasia, fino a che, ad un determinato momento, non subentrino la maturazione delle spore.

Queste misurano intorno a μ 2 di diametro; sono ialine con episporio liscio, non contenute nel peridio, ma libere nella cavità già occupata dal plasmodio.

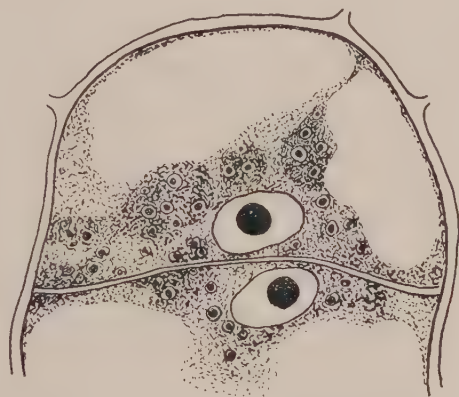


FIG. 92. - Diffusione passiva della Plasmodiofora a mezzo della divisione anormale delle cellule (secondo ROCHLIN).

Disorganizzandosi il tumore e la radice, le spore passano nel terreno circostante, umido ed umoso: quivi, al principio della primavera, germinano, dando luogo alla fase flagellata e, quasi subito, a quella di mixameba che, venendo a contatto dei tessuti giovani e specialmente attraverso i peli radicali, forse, per un processo di corrosione, riesce a penetrarvi, stabilendosi nella compagine del parenchima corticale donde ha inizio il nuovo focolaio di attività neoplastica.

Il rinvenimento di Batteri, particolarmente della putrefazione, nei tessuti alterati dal parassita dell'Ernia del Cavolo — in relazione anche all'affermazione di PINOY della necessità della simbiosi batterica nello sviluppo dei Mixomiceti — ha fornito occasione a indagini per chiarire il fatto.

FEDOTOWA sperimentalmente dimostrava⁽¹⁾ che radici di Cavolo, prima dell'infezione e fino a quattro giorni dopo di essa, non presentavano traccia di putrescenti la cui attività, del resto, non si manifesta prima di 15-150 giorni, secondo i casi, dall'accertata presenza di essi. La formazione dei tumori, quindi, è una diretta conseguenza dell'attività della Plasmodiofora, le cui spore possono germinare senza intervento dei Batteri, i quali, pertanto non risulterebbero necessari al determinarsi dell'infezione.

L'infezione è favorita dall'umidità eccessiva dei terreni, dalla loro abbondante concimazione organica e dalla reazione acida che, di conseguenza, i terreni stessi possono presentare. I germi, i quali si mantengono vitali anche per due anni, sono diffusi nel suolo dalla decomposizione dei tumori e delle piante malate — accelerata e completata da forme batteriche fluorescenti e particolarmente da *Bac. amylobacter* — nonché dalle specie di vegetali affini che possono rimanerne colpiti, dagli strumenti di lavorazione del suolo, dagli animali e dall'uomo. Di conseguenza, cure o trattamenti preventivi da adottarsi sono:

a — pronta eliminazione e distruzione a mezzo del fuoco delle piante che si manifestassero malate;

b — sostituzione, per almeno tre anni, delle colture di Crucifera negli appezzamenti risultati infetti e sradicamento in essi delle specie spontanee di *Sinapis*, *Raphanus*, *Capsella*, *Thlaspi*, *Erysimum*, ecc.;

c — trattamento con calce viva pulverulenta (Kg. 0.5 a m.q.) del suolo infetto, od anche con kainite (Kg. 2 a mq.);⁽²⁾

d — scelta accurata delle piantine ottenute dai semenzai per la messa a dimora, evitando che i semenzai stessi siano costituiti da terriccio contaminato;

(1) FEDOTOWA T. - *Ueber die Plasmodiophora brassicae* Wor. begleitenden Bakterien. Phytopath. Zeitschr. I, 197-211, 1930.

(2) Si consiglia anche di disinfettare il terreno prima della semina con solfuro di carbonio (BRUNCHORST) o con irrorazioni diluite di petrolio (PFEIFFER e STAES). Attorno alla radice delle piantine messe a dimora è stato anche proposto di scavare una fossetta per sotterrarvi un pugno di calce viva (SELTENSBERGER).

e — esclusione dall'impiego del letame prodotto da animali alimentati con piante malate;

f — disinfezione degli strumenti serviti alla lavorazione del suolo infetto, delle zampe degli animali e delle calzature degli uomini.

Non risulterebbero sicuri e diretti rapporti fra struttura anatomica e resistenza delle varie Crucifere all'infezione della Plasmodiofora, quanto meno nei riguardi della struttura primaria. Per quella secondaria un qualche ufficio possono compierlo il sughero, i collenchimi ed una più compatta costituzione dello xilema. Ciò che, secondo ROCHLIN ⁽¹⁾, determina la capacità di resistenza delle piante è il contenuto in glucosidi (sinigrina, gliconasturtina, glicotropeolina, glicococlearina) capaci di liberare oli volatili di senapa. La sinalbina, che non dà olio volatile, non costituisce alcuna protezione contro il parassita.

2. — La **Rogna** o "**Crosta**„ delle **Patate**, della quale si è già trattato per la sua presunta eziologia batterica [III, 2] è attribuita da molti all'infezione della *Spongospora subterranea* (WALL). Auct. amer. o *Spg. solani* BRUNCHORST e specificamente qualificata *Scabbia pulverulenta*. L'identità delle due forme fungine, alle quali si attribuirono anche altri nomi, fu riconosciuta da LAGERHEIM. ⁽²⁾ BRUNCHORST, studiando la malattia fino dal 1866 ⁽³⁾, la riferì all'azione di un Mixomicete, avendo osservato nelle cellule dei tuberi colpiti masse plasmoidiche giallognole, sferoidali, reticolari nelle quali poi si formano spore di μ 3,5 di diametro. Di esse, però, non sarebbe stata da lui osservata la germinazione.

Studi più recenti di OSBORN e di HORNE (1911), come di MELHUS (1914), KUNKEL (1915) ed altri avrebbero confermato l'attitudine parassitaria del microrganismo che invade le cellule sotto forma di mixamebe uninucleate, le quali, con lo stimolo determinato, darebbero luogo alla formazione di un cercine, più o meno rilevato, contornante

(1) ROCHLIN E. — Zur Frage der Widerstandsfähigkeit der Cruciferen gegen die Kohlhernie. Phytoph. Zeitschr. V, 381-406, 1932-33.

(2) LAGERHEIM G. — Remarks on the fungus of a potato scab. Journ. Mycol. VII, 103-104, 1892.

(3) BRUNCHORST J. — Ueber eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen. Bergens Museums Aarsberetning; 219-226, 1887.

piccole depressioni superficiali. Le mixamebe darebbero poi luogo al plasmodio spugnoso, risolvendosi, a sua volta, nelle innumerevoli spore disseminate dalla desquamazione delle parti alterate del tubero.

Studio notevole, dal quale risulterebbe ben differenziata la Scabbia *pulverulenta* dalla *comune* è quello di N. WILD⁽¹⁾, mediante il quale, comprendente una completa rassegna bibliografica sulla eziologia del male, si discende alle seguenti conclusioni:

1. - In prove di campo, eseguite in 15 diversi terreni, la *Spongospora subterranea* si è dimostrata costantemente causa del «Kartoffelschorf».

2. - Il parassita penetra nel tubero attraverso le lenticelle od eventuali lesioni.

3. - Esso modifica la cellulosa delle pareti delle cellule e stimola queste, determinandone ingrandimento e divisione.

4. - All'epoca del raccolto dei tuberi, in ispecie per le varietà precoci, non si riscontrano ancora spore e soltanto si scorgono difficilmente plasmodi: ciò che rende difficile la diagnosi.

5. - La più importante manifestazione secondaria della malattia è lo sviluppo della *Rhizoctonia solani*, ben visibile ed isolabile: ad essa non è rapportabile l'eziologia del male.

6. - Fra le alterazioni provocate da questo Fungo non si riscontrano mai divisioni cellulari e formazioni di periderma.

7. - Inoculazioni sperimentali dei tuberi con la *Rhizoctonia*, prima della piantagione, non dettero mai sviluppo a «Pulverschorf».

8. - L'infettività della *Spongospora* in uno stesso terreno, alcune volte, si presenta in due anni successivi, altre volte, soltanto per il primo anno, raramente oltre; ma al riguardo non sono possibili precisazioni.

9. - La variabile intensità del manifestarsi della malattia deve venire riferita alle condizioni climatiche, temperatura e precipitazioni; ma più ancora alle proprietà del terreno.

10. - Tali proprietà sono particolarmente: grandezza del volume dei pori, elevato tenore in umo e metilpentosani, grande capacità per l'acqua.

11. - I tuberi più fortemente colpiti si presentano quelli a più sottile periderma.

12. - L'entità dello sviluppo del male risulta identica sia per i tuberi

(1) WILD N. — *Untersuchungen über den Pulverschorf der Kartoffelknollen* [*Spongospora subterranea* (Wall.) Johnson], *Pytoph. Zeitschr.* 1, 4, 367, 1930.

seminati già malati, come per quelli sani, avvenendo rapidamente la diffusione del parassita in uno stesso terreno.

Le discussioni sull'eziologia del morbo tuttavia non sono chiuse; poichè manifestazioni analoghe o identiche risultano anche dall'attività di altri organismi (PEROTTI), Funghi o Batteri, nonchè da cause non parassitarie (SCHACHT, FRANK, SORAUER, LOPRIORE). Comunque, la eccessiva umidità del suolo favorisce le manifestazioni della malattia e rende più profonde le alterazioni dei tuberi; quindi le misure da adottarsi consistono nel drenaggio del suolo, oltre che nell'impiego di tuberi sani per la semina o disinfettati con solfato di rame 2%, formalina 1:600, cloruro mercurico 1% nel caso che si fosse costretti ad usarne di leggermente colpiti.

La malattia è favorita anche dalle concimazioni azotate le quali influiscono sulla pianta ospite, aumentandone la recettività, e contribuiscono a determinare nel terreno condizioni favorevoli alla vita del parassita.

Essendosi sviluppata l'infezione è necessario di sostituire la coltura almeno per tre anni negli appezzamenti di terreno inquinato dai germi.

Diffusa molto in Germania, Inghilterra ed in genere nel nord-Europa, come nell'America settentrionale insieme alla Scabbia *comune*, la malattia si è riscontrata da non molto anche in Italia, a seguito dell'importazione su larga scala dei tuberi destinati alla semina non sempre convenientemente controllati e dei quali si trascura la cernita.

Esperienze fatte da SIBILIA in regioni dove la coltivazione della Patata è molto estesa ⁽¹⁾ accertano che da seme scabbioso al 100% si è riprodotta la Scabbia in proporzioni che variano dal 18 al 26% del totale dei tuberi raccolti. La semina di tuberi scabbiosi al 10% dovrebbe quindi essere presso che indifferente.

È stato anche visto che l'aggiunta di letame favorisce la moltiplicazione dei germi infettivi nel suolo e che vari trattamenti fatti subire al seme od al terreno hanno, in realtà, più o meno ridotto la percentuale della Scabbia.

(1) - SIBILIA C. - *Esperienze di lotta contro la Scabbia delle patate*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 3, 298-305, 1932.

Fra essi i più efficaci si sono dimostrati lo zolfo in polvere e la polvere Caf-faro. I risultati ottenuti dall'aggiunta al terreno di calce sfiorita e di gesso non sono riusciti discriminativi.

Come erasi già fatto osservare, l'interesse fitopatologico dei Mixo-miceti consiste, in gran parte, nella possibilità di riferire ad essi l'ezio-logia di morbi peranco non ben conosciuti.

Tra questi, anzitutto, sono da ricordarsi l'**Imbrunimento delle foglie della Vite** (*Brunissure*) ed il **Mal di California** della medesima, rispettivamente attribuiti alla *Plasmodiophora vitis* ed alla *Pl. californica* di VIALA e SAUVAGEAU⁽¹⁾.

VIALA aveva creduto di riscontrare nel parenchima delle foglie di Viti — che imbruniscono a partire dal giugno e poi si distaccano spogliando il ceppo — il protoplasma delle cellule alterato e costituito da forme che definì amebe o plasmodi di Mixomiceti.

Non constatò la presenza di spore, nè riprodusse la malattia.

BRIZI, in alcune sue indagini sulla stessa malattia, non fu più fortunato⁽²⁾; mentre DEBRAY (1895) la riterrebbe causata da un suo *Pseudocommis vitis*, — organismo polimorfo, unico rappresentante della tribù delle Pseudocommidee non ben discriminabile⁽³⁾ — che altri escludono (MASSÉE, CAVARA, BEHRENS) come escludono la Plasmodiofora dalla sua eziologia.

Escluse anche altre ipotesi parassitarie, dopo indagini proseguite per più anni (1902-06) RAVAZ⁽⁴⁾ poté venire alla conclusione che la

(1) - VIALA P. et SAUVAGEAU C. - *Sur la brunissure, maladie de la vigne causée par la Plasmodiophora vitis*. C. R. Ac. Sc. CXIV, 1558; CXV, 67, 1892.

— — — *La brunissure et la maladie de Californie*. Ann. École nat. Montpellier; VII, 87-108, 1893.

(2) - BRIZI U. - *Sulla " brunissure ", o annerimento delle foglie della Vite*. Staz. sper. Agr. ital., 1895.

(3) - DEBRAY F. - *La brunissure chez les végétaux et en particulier chez la Vigne*. Revue de Vitic., 1895.

(4) - RAVAZ L. - *La brunissure de la vigne*. Montpellier-Paris, 1904.

— *Influence de la surproduction sur la végétation de la vigne*. Ann. École nat. Montpellier. N. S. V, 260-299, 1905 e VI, 5-41, 1906.

“ brunissure „ rappresenterebbe un caso particolare d'impoverimento del ceppo, dovuto all'eccessiva produzione e piuttosto frequente nelle Viti giovani. Occorrerebbe, quindi, adottare al riguardo: potatura corta, diradamento dei grappoli ed evitare il forzamento della produzione, favorendo lo sviluppo vegetativo mediante porta-innesti vigorosi, laute concimazioni potassiche e, dove possibile, irrigazione.

Circa il “ Mal di California „ che sul luogo arreca ingentissimi danni ed appare come una minaccia sospesa sopra la viticoltura europea, identificato e scambiato con la *Brunissure*, non può affermarsi alcunchè di diverso da quanto è stato detto per l'altra malattia: molto dubbia la sua origine mixomicetica; sospettata la sua coincidenza con il “ Mal nero „ (CUBONI); possibile riferimento di esso a cause non parassitarie.

Dal novero delle malattie da Mixomiceti converrà, ormai, di escludere la così detta *Ernia delle radici dell'Ontano* che, fino al presente, vi è stata compresa.

Consiste nella formazione di quei tubercoli radicali degli *Alnus glutinosa*, *incana* ecc., coralloidi e ramificati, dei quali è trattato nel processo di fissazione biologica dell'azoto mediante simbiosi [II, 20].

Tali produzioni furono attribuite da WORONIN alla *Schinzia alni* che MOELLER interpreta come *Plasmodiophora alni*.

BRUNCHORST le ritiene dovute alla *Frankia subtilis*, un Ifomicete; mentre altri, forse con maggior ragione, ad un Actinomicete.

A parte ogni questione riferentesi alla loro eziologia che attende di essere definitivamente chiarita, essendo indubbio, per le prove fisiologiche eseguite, che le piante di Ontano, per mezzo di detti tubercoli, sono capaci di assimilare azoto elementare, non è possibile di considerare il caso come patologico.

— Molto discutibile, infine, è l'affermazione di BRZEZINSKI (1906) ⁽¹⁾ che il « Mal del cuore » o *Marciume secco delle Bietole*, già menzionato fra le altre malattie batteriche [III, 5], sia causato da *Mixomonas betae* nuova specie di Mixomicete, affine alle Plasmodiofore.

Secondo TRZEBINSKI e VON FABER la forma riscontrata e descritta con tal nome non sarebbe che il prodotto dell'alterazione di plasmi cellulari dovuta ad altre cause (*Phoma betae*).

(1) - BRZEZINSKI L. - *Myxomonas betae*, parasite des betteraves. Bull. Ac. Sc. de Cracovie; Sc. Nat. 139, 1906..

8

Generalità sugli Eumiceti

- *Caratteristiche fisiologiche dei Funghi pr. detti.*
 - Filogenia.*
 - Morfologia.*
 - *Forme di origine o transizione: non filari, non septate.*
 - == *Forme tipiche a tallo filamentoso — Micelio.*
 - *M. unicellulare, tubolare, non septato (Ficomicetoide).*
 - *M. pluricellulare, tipicamente filamentoso, septato (Micomicetoide):*
 - origine,*
 - accrescimento,*
 - differenziazione.*
 - *Fusioni, anastomosi, unioni fibuliformi.*
 - *Plectenchimi:*
 - coperte o feltri fungini,*
 - cordoni micelici,*
 - pseudoparenchimi o paraplectenchimi.*
 - *I " sistemi „ dei " tessuti „ fungini:*
 - tegumentale,*
 - meccanico,*
 - assorbente,*
 - conduttore,*
 - di riserva,*
 - aerifero.*
 - == *Micelio gemmante.*
 - == **Citologia.**
 - *Membrana.*
 - *Citoplasma.*
 - *Nucleo.*
 - *Ritmo evolutivo citologico nei Funghi.*
 - *Schema generale delle forme di riproduzione e moltiplicazione.*
 - *Alcuni fenomeni nucleari nei diversi gruppi sistematici.*
-

I Funghi propriamente detti o *Funghi filamentosi* — *Micofiti*, *Ifomiceti*⁽¹⁾, *Eumiceti* — come gli *Schizomiceti* ed i *Mixomiceti* hanno corpo vegetativo sprovvisto di clorofilla e di cromatofori: quindi anche essi sono saprofiti o parassiti. Questo, da un generale punto di vista fisiologico; morfologicamente però diversificano molto da tutti gli altri microrganismi non verdi.

Per la filogenia possono farsi derivare dalle Cloroficee [III, 2].

Un primo esame morfologico del loro corpo permette, anzitutto, di distinguerli in unicellulari, quali sono, di norma, i *Ficomiceti* che pur tuttavia presentano la cellula molto variamente conformata; ed in pluricellulari, quali sono i *Micomiceti*.

Osservando un *Eomyces* od una *Prototheca* si deduce che essi, strutturalmente, non diversificano dalle cellule di *Chlorella* o *Pleurococcus* che per la mancanza di clorofilla (Fig. 93).

Maggiori differenziazioni si hanno nei così detti “lieviti”, o “fermenti”, [IV, B, 1] che sono fra gli *Ascomiceti*. Anche nelle *Chitridiali* inferiori [III, 10] si hanno cellule, più o meno, sferiche.

Ma la forma differenziata tipica dei Funghi unicellulari è la *tubolare*, in quanto il loro corpo si allunga per semplice accrescimento apicale, cioè, senza dividersi, mentre può svariatamente ramificarsi.

Ciò trova riscontro in quanto avviene nelle Alghe Sifonee, donde la supposta discendenza (Fig. 94).

(1) - L' appellativo d' *Ifomiceti*, che da taluni vorrebbe usarsi nel senso ristretto d' indicare le Mucedinee [III, 27], può ben essere impiegato in luogo di «Eumiceti»; come questi, del resto, non ostante alcune eccezioni, possono essere qualificati genericamente *Funghi filamentosi*.

Inoltre è a notarsi che il termine di «Eumiceti», a volte si attribuisce soltanto ad una parte dei Funghi, cioè, ai *Micomiceti*; altre volte, anche ai *Ficomiceti*, semplicemente per contrapporre gli uni e gli altri agli *Schizomiceti* ed ai *Mixomiceti*.

Siffatto corpo tubolare *non septato* comincia ad osservarsi nelle Chitridiacee superiori, come nelle Saprolegniacee [III, 10] e nelle Peronosporacee [III, 11]; ma nella riproduzione di alcuni di questi Funghi



FIG. 93 - Confronti tra il corpo delle Alghe e dei Funghi più semplici.

- 1 - successivi stadi di sviluppo della *Chlorella vulgaris*;
- 2 - *Protomyces*;
- 3 - *Sphaerotheca*.

come, ad es., negli Zigomiceti, compaiono determinati setti. Per tal modo si passa al tallo dei Funghi filamentosi superiori — i Micomiceti — che risulta costituito di singole piccole cellule.

La forma filamentosa del tallo si chiama *micelio*; i suoi fili si dicono *ife* e queste si distinguono in *non septate* e *septate*, caratterizzando le due grandi Classi di Funghi: i Ficomiceti o “funghi-alghe”, così detti per il loro diretto collegamento morfologico alle Al-

ghe; ed i Micomiceti che sono i Funghi superiori o per eccellenza.

Il micelio tipico, septato, si origina dalla spora che, posta in adatte condizioni di germinabilità, dà luogo alla emissione di uno o più *tubi germinativi* (Fig. 95).

Questi in seguito si allungano, come le ife, per l'apice, determinando la formazione dei fili nei quali si riscontra la moltiplicazione delle cellule e la loro ramificazione.

La moltiplicazione avviene in modo che si formino cellule *intermedie* di 1°, 2°, 3° ecc. ordine al di sotto della cellula *apicale* o *terminale*. Allungandosi questa e comparando nel suo interno un setto, la parte basale, di norma, si arresta nello sviluppo, mentre quella

distale prosegue ad allungarsi ed a septarsi. Per tal modo i vari ordini di cellule formantisi sono tanto più vecchi quanto più vicini alla spora; e l'accrescimento del filo micelico è da qualificarsi come *basifugale* od *acropetalo* (Fig. 96).



FIG. 94 - Confronto tra il corpo di una Sifonea ed una Mucoracea.

- 1 - *Protosiphon*: a - corpo vegetativo non ramificato;
 b - idem, ramificato;
 c - riproduzione per gemmazione;
 d - formazione di cisti con zoospore;
 e - spore e loro copula;

- 2 - *Mucor* sp.: a - micelio aereo con sporangi;
 b - micelio adulto con clamidospore (in parte orig.).

La ramificazione avviene, salvo eccezioni, regolarmente in maniera che i rami di un determinato ordine di cellule formatesi sono diretti tutti da un lato, mentre quelli dell'ordine immediatamente successivo si dirigono dal lato opposto. E' questo modo di ramificazione *monopodiale*, ed il complesso delle formazioni si chiama *monopodio*.

La simpodia nei miceli è molto rara e si riscontra con qualche frequenza soltanto nei rami



FIG. 95 - Spora germinante di *Mucor mucedo*, emettente due tubi germinativi (sec. BREFFELD).

portatori di germi (*conidiofori*). Tali processi non si osservano nello sviluppo del micelio dei Ficomiceti, nel quale, essendo normali le condizioni, non si formano setti divisori, o, se si formano, hanno altro



FIG. 96 - Schema dello sviluppo del micelio di un *Penicillium*

- a - spora;
- b, c, - formazione di tubi germinativi;
- d - formazione di setti (s);
- e - formazione di tre ordini di cellule e inizio di ramificazione (orig.).

valore ed altro fine. Comunque, manca la distinzione di cellule apicali ed intermedie, mentre il micelio conserva sempre i caratteri di un tubo continuo ed anche ramificato. Lo sviluppo ne è determinato dallo stimolo che si esercita per la presenza di nuovo, ricco substrato alimentare utilizzabile, mentre il citoplasma si ammassa nella parte anteriore o giovane del tubo; e ne resta svuotata, o quasi, la vecchia (talvolta separantesi od eliminantesi mediante formazione di parete trasversale). Lo stesso

stimolo è quello che determina in più punti del tubo le estroflessioni che ne divengono le ramificazioni.

Per condizioni anormali di vita, possono anche le cellule intermedie dar luogo a formazione di setti ed a concomitante allungamento determinandosi *accrescimento intercalare*, in contrapposizione a quello normale, apicale. La septazione intercalare origina spesso corpi riproduttivi accessori; e se, ad es., alcune cellule intermedie del filo micelico muoiono, le vicine, che imprendono a moltiplicarsi, vengono a formare un nuovo micelio nell'interno delle membrane svuotate (Fig. 97).

Il micelio tipico, septato, quello, cioè, che sviluppa normalmente, si presenta come un sistema di filamenti raggiati e ramificati con regolarità, avente per centro la spora germinata. Tuttavia, in molti casi, indipendentemente da sfavorevoli condizioni ambientali e dai processi riproduttivi, detto micelio può subire evoluzioni e differenziazioni dalle

quali risultino raggruppamenti istologici che si sono voluti anche qualificare “ tessuti „. Ma questo termine, in Micologia, non può significare, come per i cormofiti, unione di cellule differenziate in rapporto all' esplicamento di una determinata funzione, bensì *associazioni di ife* che, a lor volta, sono associazioni di cellule.

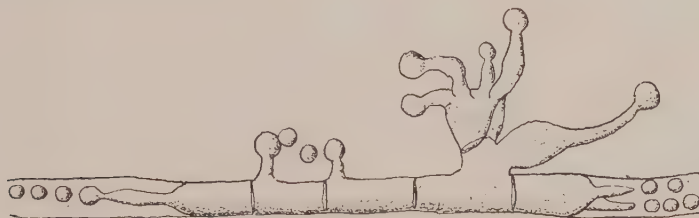


FIG. 97 - *Accrescimento intercalare in micelio di Botrytis cinerea* (sec. LINDNER)

Pertanto, fra i così detti tessuti fungini, presentanti una grande varietà, in dipendenza di giustaposizioni, intrecci, annodamenti, anastomosi e fusioni di ife, sono distinguibili diversi casi e successivi gradi di complicazione quali i seguenti.

1° - *Fusioni*, differenziazione più semplice dei fili micelici, per la quale un certo numero di essi, come, ad es., avviene nelle Mucoracee, venuti limitatamente a contatto, per riassorbimento della parete, uniscono i loro citoplasmi. Queste sono le *anastomosi*.

Le *unioni fibuliformi* o *fibule* (Fig. 98) poi, di molti Basidiomiceti, consistono nel rigonfiamento di una o due cellule all'estremità, sì che, stabilendosi il contatto e riassorbendosi in quel punto la parete, se ne determina la unione.

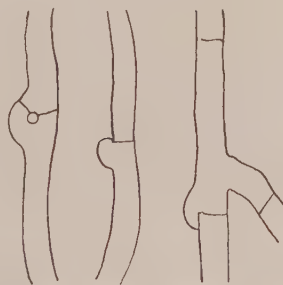


FIG. 98 - *Unioni fibuliformi di un Basidiomicete* (orig.)

2° - *Plectenchimi*, termine proposto da LINDAU, consistenti nell' associazione o disposizione parallela di ife che mantengono spesso la loro individualità, non ramificate o ramificate, nel qual caso, specialmente, si ottengono intrecci e raggomitolamenti di fili. Possono essere:

- A - *coperte* o *feltri fungini*, mediante i quali le ife, intrecciate e non mai in masse, costituiscono strati, più o meno resistenti, alla superficie dei substrati nutritivi; es. *Oospora lactis*, *Penicillium* ed altre Muffe.
- B - *cordoni micelici*, mediante i quali le ife, decorrenti per lo più parallelamente e talvolta anastomizzate,

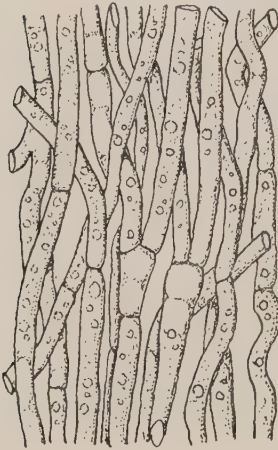


FIG. 99 - Sezioni longitudinale e trasversale del gambo di corpo fruttifero di *Boletus* (orig.).

costituiscono, in piccolo od in grande numero, formazioni filari, più o meno resistenti e grosse, quali sono le “*coremie*”, di sostegno nei corpi fruttiferi, ad es., negli *Stilbum*, *Stysanus* ecc., od anche le “*rizomorfe*”, dei Funghi sviluppati sul legno come l'*Armillaria mellea*. Circondati da altri tessuti e formanti, cioè, parti assili, come è nello stipe dei Funghi a cappello (*Boletus*, *Agaricus*, ecc.) formano passaggio al successivo gruppo (Fig. 99).

- C - *pseudoparenchimi* o *paraplectenchimi* nei quali le ife, strettamente intrecciate, annodate e abbondantemente septate, costituiscono un tessuto, a volte compattissimo, formante lo strato corticale

di parte del corpo nei Discomiceti, o i “*miceli duraturi*”, od anche gli *sclerozi* di molti gruppi di Funghi, fra i quali più conosciuti sono quelli della *Claviceps purpurea* (Fig. 100). Risultando a volte, come appunto nel caso degli sclerozi, la presenza di elementi micelici allungati, le formazioni sono distinte come *proso-plectenchimi*.

Per analogia con le strutture delle piante superiori, oltre all'associazione di ife costituenti i tessuti, negli Eumiceti, possono ancora distinguersi:

- 1° - *Sistema tegumentale*, di protezione ai tessuti interni, formato

da plectenchimi a piccole cellule, mai suberificate, talvolta ricoperti da produzioni pilose. Si trova nei giovani corpi fruttiferi, negli sclerozi, nei Polipori ecc.

2° - *Sistema meccanico*, di conformazione varia a seconda del molto diverso modo di vita delle specie; destinato a resistere alle forze di stiramento, come nei cordoni micelici delle Fallacee e nelle rizomorfe; al ripiegamento, come nei Funghi a cappello, dove, anzi, alcune ife si dispongono a tubo cavo; alle pressioni, come negli sclerozi e negli stromi.

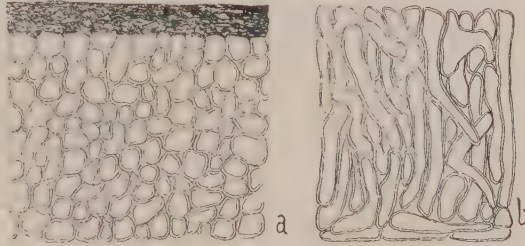


FIG. 100 - Sezione di sclerozio di *Claviceps purpurea*
a - verso l'esterno (plectenchima);
b - verso l'interno (prosoplectenchima)
(orig. in parte).

3° - *Sistema assorbente*, costituito da filamenti rizoidi, isolati od a fascio, penetranti nel substrato, e dagli "austori", di alcuni Funghi parassiti perforanti le cellule dell'organismo ospite.

4° - *Sistema conduttore*, risultante da ife tubolari, attraversanti i corpi fruttiferi, come nelle specie di *Lactarius*, o quelli vegetativi, come nel *Merulius lachrymans*; ma, in genere, non frequentemente.

5° - *Sistema di riserva*, per il quale possono intendersi alcune poche formazioni in cui si ha immagazzinamento di sostanze alimentari, come avviene nelle cellule midollari degli sclerozi.

Possono anche aversi, in determinate condizioni, ife rigonfiate in corpi per lo più sferoidali e costituenti specie di organi di riserva (*presporangi* di CARPANTIER).

In particolare, ad es., rilevava CURZI nel micelio dell' *Acremonietta thermophila* la frequente presenza di cellule, più o meno, ingrossate e differenziate (Fig. 101), ripiene di citoplasma e munite di parete sottile, costituenti piccoli magazzini di riserva alimentare per le quali propose il nome di *cellarioli* e,

se in serie continue, di *ifcellarioli*, contrapponendole ad altre rigonfie per processo di plasmoptisi, o vacuolizzate, designate *oidalee* ⁽¹⁾.



FIG. 101 - *Ifcellarioli* (a) e *Oidalee* intercalari (b) e apicali (c) in *Acremoniella thermophila* Czi (sec. CURZI).

6° - *Sistema aerifero*, quale può essere considerato il complesso degli spazi interfali, particolarmente abbondanti nel caso dei Funghi a cappello, talvolta comunicanti all' esterno mediante apposite aperture, mai, però, con stomi.

Di un sistema secretore ed escretore nei Funghi non si rinvennero tracce, poichè alla funzione di esso non si conoscono deputate particolari ife, mentre in

tutte sono contenuti molti corpi che, del resto, non sempre è possibile di definire di secrezione o di riserva.

Oltre il micelio tipico sono note nei Funghi alcune altre forme di corpo vegetativo le quali rappresenterebbero una trasformazione od una semplificazione di esso.

Fra queste è, per importanza, da porre anzitutto il *micelio gemmante*.

Si riscontra, particolarmente, nei Funghi che costituiscono principale oggetto della Microbiologia Tecnologica [Vol. IV]. Qui non viene esposto che quanto lo riguarda da un punto di vista generale e introduttivo.

(1) - CURZI M. - *Ricerche morfologiche e sperimentali su un micromicete termofilo*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 2, 222-280, 1930.

A differenza del micelio tipico, nel quale le cellule assumono disposizione filare, si osserva che in esso gli elementi del corpo fungino danno origine a colonie di forma varia e di maggiore o minore grandezza. Ciò dipende dal fatto che le cellule-figlie derivano da processo di gemmazione [I, 9].

In che cosa esso consista è noto: basti di aver presente il modo di comportarsi di una cellula di Lievito, di *Torula* o di *Mycoderma* posta a vegetare in un liquido zuccherino per constatare come gli elementi originantisi da quello gemmante, anzichè avere forma di tubo, sono del tutto simili ad esso. Sono stati chiamati *gemme*, *conidi gemmanti* o di *Fermento* ⁽¹⁾.

Questi si individualizzano dalla cellula-madre per mezzo di un setto trasverso che poi si delamina in due strati e rende possibile il distacco della cellula-tiglia la quale assume rapidamente le dimensioni e la conformazione normale; ma non sempre il distacco avviene, ed allora, da un primitivo elemento, si originano, in continuazione, gemme di 1°, 2°, 3° ecc. ordine. Il punto di gemmazione non è determinato, sebbene nelle forme non isodiametriche sia posto verso una delle estremità o dell'apice: così anche non è fisso il numero dei conidi che si ottengono da un'unica cellula-madre, poichè la gemmazione ne può avvenire in più di un punto.

Essendo le cellule, come nella maggior parte dei Lieviti, di forma sferica od ovoidale, la gemma è *corta*; essendo, invece, allungate, come nei Micodermi, la gemma è lunga. E queste forme potrebbero essere considerate come termini di passaggio al micelio tipico che, del resto, da alcune di esse si ottiene in determinate condizioni [IV, B, 1].

Allorchè, essendo favorevoli la temperatura e la composizione del substrato, ha inizio la gemmazione di una cellula di Lievito, la separazione delle cellule-figlie, per molte specie ed entro determinati limiti,

(1) - Il termine di «conidio» è qui adottato per l'analogia che si presenta fra queste formazioni e le spore *esogene* dei Funghi.

Nel presente caso le cellule gemmanti non hanno alcun valore di germi riproduttori, ma soltanto di mezzo di moltiplicazione miceliare.

può non avvenire; sì che, formandosi gemme di più ordini susseguentisi, risulta un *complesso* o *colonia gemmante* caratteristico in alcuni casi (Fig. 102). Così il vecchio Gen. *Torula* comprendeva forme, per tal

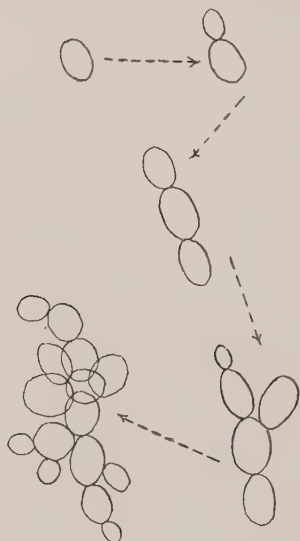


FIG. 102 - Schema di formazione di una colonia gemmante di *Saccharomyces*.

fatto, costituite da una serie di piccoli nodi risultanti di cellule sferoidali.

Il micelio gemmante fu dapprima osservato nei Lieviti delle varie fermentazioni e ritenuto proprio di essi. Ma, fino dal 1857, BAIL segnalava la gemmazione di alcune specie di *Mucor* poste a vegetare sommerse in liquidi nutritivi zuccherini; sì che il fatto, esaminato ulteriormente a fondo da BREFELD e poi da LINDAU, permise di accertare come, in determinate e speciali condizioni — accumulo di anidride carbonica, eccessiva acidità, anaerobiosi, ecc. — micelio gemmante può ottenersi, non soltanto da *Mucor* e Ficomiceti, ma anche da Funghi superiori: Carboni e molti Micomiceti.

Perciò gli Eumiceti, dal punto di vista della formazione di detto micelio, possono essere distinti in tre gruppi:

1° - *veri Funghi gemmanti*, quelli, cioè, che in condizioni normali, si moltiplicano esclusivamente per conidi gemmanti (*Saccharomyces*, *Mycoderma*, *Torula*);

2° - *Funghi facoltativamente gemmanti*, quelli, cioè, che in condizioni normali di nutrizione, sviluppano tanto micelio tipico, quanto micelio gemmante (*Monilia*, *Dematium*);

3° - *Funghi eccezionalmente gemmanti*, quelli, cioè, che danno luogo a micelio gemmante soltanto in condizioni speciali od anormali mentre proprio di essi è il micelio tipico (*Mucor*, *Ustilago*).

Non può essere trascurata la citologia del corpo micelico, con particolare riguardo a quello tipico; ciò che particolarmente interessa la membrana, il citoplasma, le sue inclusioni ed il nucleo.

Membrana — Non differisce essenzialmente da quella delle cellule delle piante superiori, se non che per la composizione chimica la quale, piuttosto raramente, è data da vera cellulosa; più spesso, da emicellulosa e sostanze affini le quali hanno ricevuto nomi diversi, a seconda delle specie dalle quali vennero isolate, senza che peraltro ne risultasse con esattezza la composizione (1).

Giovane, è sottile ed incolore: poi s'ispessisce e vi si depongono sostanze varie colorate in rosso, giallo, verde, azzurro, cristalli di ossalato di calcio ed altri escreti.

La pigmentazione dei miceli è spesso un carattere contingente, da interpretarsi quale funzione protettiva della cellula di fronte ad un'irritazione del citoplasma. Tale pigmentazione può essere provocata, ad es., dall'azione improvvisa della luce, indipendentemente anche da ogni radiazione ultravioletta.

Non altrettanto è a dirsi della pigmentazione dei conidi che è carattere fisso, manifestandosi indipendentemente dai fattori esterni.

In genere, i caratteri di solubilità e di comportamento di fronte a reattivi, nonché l'esame spettroscopico permettono di riferire i pigmenti dei Funghi al gruppo delle carotine disciolte in sostanze grasse (*lipocromi*), come è per quelli delle *Ipocreacee* [III, 16].

Si accresce con la cellula in lunghezza, per tutta la sua estensione nei Funghi unicellulari gemmanti; in corrispondenza dell'apice, in quelli tubolari dei *Ficomiceti*; soltanto nelle cellule terminali, nei Funghi a micelio septato.

Contemporaneamente e gradualmente si determina l'ispessimento della membrana, accrescentesi mediante deposizione di elaborati del plasma sulla sua superficie interna in successione centripetale, talvolta fino a completa ostruzione del lume cellulare. Per lo più, però, gl'in-

(1) - Per quanto riguarda la composizione chimica e le reazioni della membrana è da aver presente quanto trovasi esposto circa la membrana dei Batteri [II, 6] e nella Tecnica [V, 11].

spessimenti non sono uniformi, risultandone *pori e canali*, attraverso i quali si stabiliscono *ponti protoplasmatici* per le necessarie correlazioni tra le singole cellule.

Si ottengono anche inspessimenti in successione centrifugale, quando, cioè, le cellule vengono a trovarsi nell'interno del plasma di altre, come è nel caso delle spore che si formano endogenicamente negli sporangi e negli aschi; ed allora ne risultano punte, uncini, verruche, piastre ed altro che caratterizzano molti germi riproduttori. In questi si può inoltre avere la differenziazione della parete in due strati: l'*endosporio* e l'*esosporio*.

Citoplasma — Come nelle piante superiori, risulta di una massa fondamentale, apparentemente omogenea, densa, indifferente di fronte allo iodio ed ai colori di anilina, nella quale si riscontrano minute granulazioni — microsomi — che, al contrario, divengono gialle con iodio e fissano colori derivati dal catrame.

Si accumula dove è più attivo lo sviluppo: all'apice delle ife, all'origine delle ramificazioni, negli organi di fruttificazione. Trovasi delimitato verso la parete cellulare da un sottile straterello (*tubo primordiale*). E' posto ben in evidenza mediante la plasmolisi.

Nel suo interno si osservano correnti protoplasmatiche, più o meno vivaci, in ispecie al momento della formazione degli organi riproduttivi.

La massa, essenzialmente albuminoidea, che nelle cellule giovani occupa l'intera cavità delimitata dalla membrana, lascia, in quelle adulte, vacuoli di grandezza e numero vari. In alcuni casi risulta un grande vacuolo centrale e protoplasma parietale (Saprolegniacee): nei Lieviti uno o due vacuoli sono maggiori degli altri. Contengono succo cellulare.

Quali inclusioni inorganiche del citoplasma sono particolarmente noti cristalli e druse di ossalato calcico. Inclusioni organiche sono costituite da cristalloidi di proteidi: spesso da *mucorina* (VAN TIEGHEM) che è un escreto, a volte da *cellulina* (Saprolegniacee - PRINGSHEIM) e *fibrosina* (conidi di Erisifee - ZOPF), ritenute sostanze di riserva, in

quanto ne venne osservata la scomparsa ad un determinato momento di utilizzazione.

Corpi di riserva molto diffusi, specialmente nelle spore, sono grassi ed oli.

Nei Funghi che divengono duri e legnosi (*Polyporus*, *Lenzites* ecc.) si formano in abbondanza cere.

Mancano costantemente nel citoplasma i cloroplasti e tutti i prodotti che ne derivano [I, 20]: soprattutto leucoplasti e granuli di amido.

Nucleo — Per un certo tempo si ritenne che mancasse nella cellula dei Funghi: poi si scambiarono con esso corpuscoli oleosi o cerosi, finchè, dal 1879 con SCHMITZ, e STRASBURGER nel 1884, ne venne dimostrata la presenza a mezzo di adatte colorazioni.

Tutte le cellule degli Eumiceti contengono uno o più nuclei: in genere, piccolissimi e di difficile visibilità. Nel *Phycomyces nitens* le dimensioni scendono fino a 2-15 μ . Hanno forma subsferica; ed in essi le migliori colorazioni (FLEMMING) mettono in evidenza spesso il nucleolo e, quale sostanza fondamentale, linina, oltre ai cromosomi.

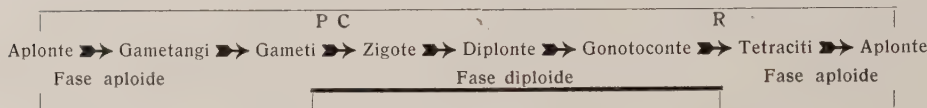
Il numero dei nuclei varia notevolmente in rapporto al periodo di fruttificazione. Mentre nelle cellule vegetative del *Penicillium glaucum* se ne hanno 1-2; in quelle dell' *Aspergillus glaucus*, 3-30 che nei giovani conidiofori divengono più centinaia e vanno poi a costituire ciascuno un conidio. Molto frequente, specialmente negli Ascomiceti, è la presenza di due nuclei; talvolta anche di quattro: in molte specie, tuttavia, è costante la presenza di un solo nucleo (Saccaromiceti).

La presenza di un determinato numero di nuclei nella cellula fungina è da mettersi in rapporto con le due distinte fasi che si ottengono nell'evoluzione citologica di ogni organismo riproducentesi sessualmente: la fase *aploide* a numero x di cromosomi e quella *diploide* a $2x$; la prima che ha termine con la fecondazione, la seconda con la riduzione cromatica o *meiosi* [I, 9]. In evidente correlazione con tale ritmo trasformativo delle condizioni nucleari sono le trasformazioni morfologiche verificantisi nell'organismo per le quali si ottiene che alcune cellule, o gruppi di cellule, differenziate, donde normalmente insorgono gli organi riproduttivi, si presentano nel passaggio dalla

fase aploide alla diploide, mentre la meiosi interviene all'atto del passaggio inverso delle fasi.

Corrispondentemente alla rispettiva fase nucleare, le cellule sono designate *aplonti* o *diplonti*.

Teoricamente si ottiene il seguente diagramma di tale ciclo evolutivo:



I gametangi contengono i gameti che sono formati di aplonti. Fra i gameti ha luogo la *plasmogamia* (P), seguita più o meno sollecitamente dalla *cariogamia* (C). Il prodotto risultante è lo *zigoto* fin che permane unicellulare: poi esso si sviluppa in un diplonte che forma il *gonotoconte*, organo nel quale ha luogo la meiosi (R). I prodotti di questa, in quanto trattisi di spore, sono chiamati *tetraciti* e si sviluppano in un nuovo aplonte. Risulta, adunque, una coincidenza teorica perfetta negli stadi delle due fasi nel cui ciclo i punti cardinali sono: fecondazione e meiosi; all'infuori di essi l'estensione dello sviluppo dell'aplonte in rapporto a quello diplonte può essere molto differente nei vari gruppi di organismi.

Nei Funghi il ritmo evolutivo citologico non appare così rigorosamente fissato come lo è nei vegetali superiori.

Intervengono modificazioni e spostamenti in conseguenza di più cause: partenogenesi, apogamia, apomeiosi a causa di perturbamenti ambientali, o di ritardo, o di anticipo della fecondazione o della meiosi.

Di detti fatti sarà reso conto caso per caso.

La divisione del nucleo può essere amitotica, per frammentazione o scissione, o, più spesso, mitotica.

I processi si svolgono, all'incirca, come nella cariocinesi delle piante superiori [I, 9], salvo a notarsi una semplificazione in grandezza e numero delle "figure"; cioè a dire, i cromosomi risultano di meno, e più rari appaiono i fusi.

La divisione è, di norma, preceduta dalla fusione dei nuclei, cioè, dalla *riduzione cromatica*.

I fatti, che si svolgono con grande diversità di manifestazioni, non

possono ancora ritenersi sempre o del tutto chiariti. Comunque, essendo i fenomeni correlazionati agli svariatisimi mezzi di riproduzione posseduti dai Funghi, risulta opportuno di procedere fino da ora ad una preliminare discriminazione dei mezzi stessi in relazione ai gruppi sistematici nei quali sono *prevalentemente* rappresentati.

Un mezzo di riproduzione non esclude l'altro; ed anzi, nel ciclo vitale di una stessa specie fungina, quasi sempre, se ne ha più di uno per assicurare la propria *diffusione*, come anche la propria *conservazione*.

Sono le specie *polimorfe*.

Risulta il seguente prospetto:

- I — Riproduzione **sessuale** (Ficomietici, alcuni Lieviti);
 - A — per *eterogameti* (Oomiceti),
 - B — per *isogameti* (Zigomiceti).
- II — Riproduzione **asessuale** per spore (Micomiceti, oltre che Ficom.);
 - A — di formazione *endogena* (Ascomietici),
 - B — di formazione *esogena* (Basidiomiceti),
 - C — mobili, o *zoospore* (Ficomietici).
- III — Moltiplicazione per mezzi diversi;
 - A — *oidi*,
 - B — *clamidospore* e *gemme*.

Nei Ficomietici, per la maggiore molteplicità dei mezzi di moltiplicazione e "fruttificazione", i processi nucleari sono più complicati e variati che non nei Micomiceti.

In genere, le cellule vegetative sono provviste di nuclei numerosi, originantisi per divisione: nelle zoospore, invece, si rinviene un solo nucleo. All'atto della formazione dello sporangio migrano in questo altrettanti nuclei per quante sono le spore che dovranno maturarvi. Immediatamente dopo la emissione del tubo germinativo dalla spora, si riformano di nuovo per divisione i nuclei.

Nei Zigomiceti il processo isogamico dà luogo alle zigospore che, appena formatesi, presentano ancora numerosi nuclei; questi, però, in breve si riducono di numero fino a mostrarsi nella zigospora sol-

tanto due masse nucleari tingibili (*sfere embrionali* di LÉGER) (1). Esse appaiono omogenee e circondate prima da semplice, poi da doppia parete. Al momento della germinazione si fondono in un'unica massa che perde la sua omogenicità, risolvendosi nei piccoli nuclei normali della cellula vegetativa (Fig. 103).

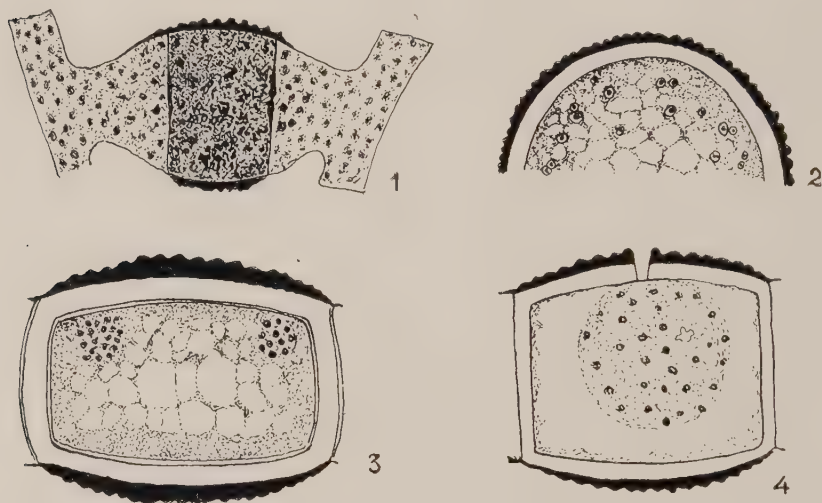


FIG. 103 - Processi nucleari nella zigospora di *Sporodinia grandis* (sec. LÉGER).

- 1 - giovane zigospora con numerosi nuclei e cristalloidi;
- 2 - vecchia z. con molti nuclei;
- 3 - zigospora all'epoca della formazione delle « sfere embrionali »;
- 4 - idem, dopo la fusione delle medesime.

Negli Oomiceti (ad es., Peronosporacee) si differenzia nella massa plasmatica dell'oogonio una grossa ovocellula centrale che a maturità contiene un solo nucleo, mentre numerosi nuclei restano perifericamente (*periplasma*), fondendosi poi nella formazione dell'episporio. Uno soltanto dei nuclei maschili va a costituire con la fecondazione l'oospora che è mononucleata.

In altri casi, invece, l'ovocellula contiene più nuclei che nell'atto fecondativo restano appaiati e fusi con altrettanti del germe maschile, sì che l'oospora risulta plurinucleata [III, 11].

(1) - DANGEARD e LÉGER - Le Botaniste, 1890.

I Micomiceti, nei quali, di norma, non si hanno che residui di sessualità, presentano una maggiore, se pur relativa uniformità nei fenomeni nucleari i quali si compiono, sia in rapporto alla formazione endogena delle spore agame, come di quella esogena.

Per gli Ascomiceti si ha quasi costantemente la presenza di due nuclei nella cellula destinata a trasformarsi in

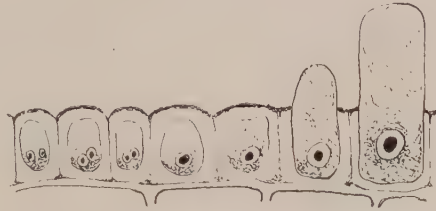


FIG. 104 - *Fusione dei nuclei nella formazione dell'asco dell' Exoascus deformans* (sec. DANGEARD).

“asco” (Fig. 104). Essi prima si copulano per costituire il nucleo proprio dell'asco e soltanto in seguito si dividono per formare i nuclei delle ascospore.

Per i Basidiomiceti le cose si corrispondono (Fig. 105). Nel giovane “basidio”, anche si riscontrano due nuclei: questi si fondono in uno che s'ingrossa ed in appresso si scinde in tante parti quante sono le



FIG. 105 - *Fusione dei nuclei nello sviluppo del basidio e formazione delle basidiospore nella Tremella mesenterica* (sec. DANGEARD).

basidiospore formanti, in ciascuna delle quali si costituisce così un unico nucleo.

I fenomeni si compiono quasi all'istesso modo nel processo da cui prendono origine altre forme di spore come, ad es., le “teleutospore”, bicellulari delle Ruggini [III, 21].

Si semplificano nella formazione delle “clamidospore”, dei Car-

boni [III, 19], il micelio dei quali, plurinucleato, si frammenta in tanti pezzi mononucleati, trasformantisi ciascuno nel germe duraturo.

Comunque, nella divisione appaiono spesso figure della tipica cariocinesi, quali gomitolari cromatinici, fusi acromatici, astri e diastri come

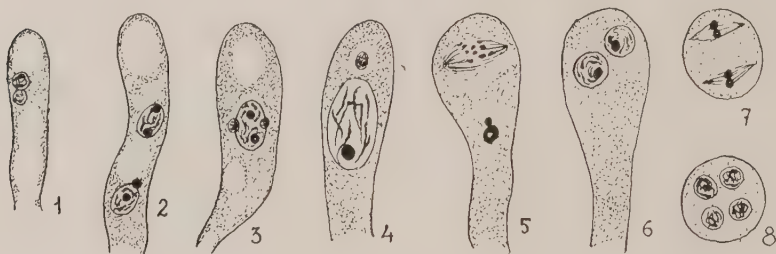


FIG. 106 - Figure cariocinetiche nello sviluppo dei basidi della *Mycena galericulata* (sec. WAGER).

1 - giovane basidio; 2 - sviluppo dei due nuclei; 3 - loro fusione; 4 - inizio della cinesi; 5 - divisione dei nuclei figli; 6 - loro completamento; 7 - nuova divisione; 8 - i quattro nuclei maturi del basidio.

può dedursi, ad es., da quanto dei processi nucleari è stato descritto nello sviluppo dei basidi della *Mycena galericulata* (Fig. 106).

Maggiori precisazioni non sarà possibile di fare se non nella trattazione dei singoli gruppi fungini.

9

Riproduzione e Sistematica degli Eumiceti

- = *Varie forme di riproduzione nei Funghi.*
 - *La fecondazione e la meiosi.*
 - *Separazione dei sessi:*
 - micelio omo- ed eterotallico.*
 - *Complesso quadro delle manifestazioni del processo fecondativo.*
 - *La caratteristica fase binucleata (dikarion);*
 - ed il ritmo evolutivo prevalente nei Funghi.*
- I — *R. sessuale eterogamica;*
 - *gli organi: anteridio ed oogonio,*
 - *i germi differenziati: spermatozoi ed uovi.*
- II — *R. sessuale isogamica:*
 - i gametangi ed i plano- od aplanogameti.*
 - *Il processo di formazione delle zigospore.*
 - *Le azigospore o partenospore.*
- III — *R. agamica per formazione endogena di spore;*
 - lo sporangio e le sporangiospore, mobili ed immobili.*
 - *Evoluzione dello sporangio in asco: le ascospore.*
 - *Corpi fruttiferi: apotecii, peritecii.*
- IV — *R. agamica per formazione esogena di spore;*
 - i conidiofori e i conidi,*
 - *i basidi e le basidiospore.*
 - *Vari modi di formazione delle spore: basipetala,*
 - acropetala, mesoendogenica.*

- *Omoconidismo ed eteroconidismo.*
- *Riferimento del conidio allo sporangio
e del conidioforo al basidio.*
- *Corpi fruttiferi conidiali: coremie, picnidi, imenio.*

V — *Germi riproduttori accessori:*
oidi, clamidospore, gemme.

- *Classificazione delle spore agame secondo SACCARDO.*
 - *Caratteri e germinazione delle spore.*
 - *Disseminazione e resistenza.*
- == *Quadro generale di classificazione degli Eumiceti.*
-

Ad eccezione di alcune Chitridiali e dei Lieviti, in tutti gli altri Funghi è differenziato il *corpo riproduttivo* da quello vegetativo.

Mentre i primi organismi sono chiamati *olocarpici*, i secondi sono detti *eucarpici*: quelli presentano tallo e fruttificazioni sullo stesso individuo come due successive fasi dello sviluppo, a volta anche coincidenti e poste in evidenza soltanto dalla funzione; gli altri hanno tallo e fruttificazioni distinti nel tempo e nello spazio, poichè una sola parte del corpo vegetativo è trasformata in riproduttiva e la rimanente continua nella sua originaria destinazione.

Il corpo riproduttivo è molto variamente conformato a seconda dei casi; comunque destinato alla maturazione e diffusione dei germi riproduttori che nei Funghi sono chiamati genericamente *spore*.

Esse consistono in cellule o gruppi di cellule capaci di distaccarsi dalla pianta-madre e di sviluppare indipendentemente un nuovo individuo. Possono essere adibite o alla propagazione della specie (sp. *di moltiplicazione* e *di diffusione*), od anche alla sua conservazione nello svernamento (sp. *durature* o *ipnospore*).

Si formano in due modi essenzialmente diversi: o dalla unione di due particolari cellule, più o meno differenziate, dette *gameti*, e la riproduzione è *sessuale*; ovvero da un' unica determinata cellula, e la riproduzione è *asessuale*. A lato di questi processi, un terzo ve ne è, più semplice e, spesso, contingente dal quale prendono origine, a carattere per lo più duraturo, *clamidospore*, *gemme*, *oidi*.

La riproduzione sessuale, che si riscontra nella forma tipica soltanto nei Funghi inferiori, mentre che nei superiori, se non è del tutto scomparsa, trovasi regredita, o si compie per gameti differenti, cioè, per *eterogameti*, maturati in due diversi organi — *anteridio* ed *oogonio* — originanti, dopo fecondazione, l'*oospora*; od anche si ottiene per fusione di due gameti di uguale valore, cioè, *isogameti*, donde risulta la *zigospora*. In un caso è la riproduzione sessuale propria; nell'altro è la coniugazione o *zigosi* [I, 9].

La riproduzione asessuale od agamica, a secondo dell'ambito di costituzione delle spore, si verifica anch'essa in due modi tipici. O le spore si formano endogenicamente, e si hanno, negli *sporangi*, le *endospore*; ovvero si formano esogenicamente e si hanno, sopra i *conidiofori*, i *conidi*. Tanto gli sporangi, come i conidiofori possono subire determinate evoluzioni, per il che da essi si originano, rispettivamente, *aschi* e *basidi*.

Ma tutto quanto precede non è esposto che in linea semplicemente orientativa ed abbisogna di molte precisazioni.

La funzione sessuale coinvolge due processi: la *fecondazione*, consistente nella fusione di due nuclei, periodicamente ricorrente nel ciclo vitale, e la *meiosi* che, correlativamente, riporta il numero cromosomico all'originario.

Ne risulta il ritmo fondamentale dei mutamenti nucleari — aplonte — fecondazione — diplonte — meiosi — che manca soltanto in un limitato numero di Micofiti nei quali si ottiene una successione illimitata di generazioni senza che abbia luogo la ricostituzione dei nuclei. Sono quei Funghi incompleti, o meglio, *incompletamente noti*, chiamati *Fungi imperfecti* o *Deuteromiceti*.

Tutti gli altri Funghi, nei quali il ciclo vitale è completo, come ogni organismo sessuato, possono essere distinti in forme monoiche (bisessuali od ermafrodite) ed in forme dioiche. La separazione del sesso, però, differentemente dai vegetali superiori, è limitata agli aplonti;

si che il micelio delle forme monoiche è chiamato *omotallico*, quello delle dioiche, *eterotallico* ⁽¹⁾.

Essi sono indicati rispettivamente con i segni: +, + o —, distinguendosi questi ultimi due soltanto dinamicamente, per le proprie tendenze sessuali, od anche morfologicamente per un vero e proprio dimorfismo sessuale.

Il processo fecondativo dei Funghi, messo in evidenza a più riprese, dal principio del secolo attuale, insieme a quello delle Alghe e dei Protozoi, da WINKLER (1908), HARTMANN (1909, 1918), GUILLERMOND (1913) ed ERNST (1918) si compie con una relativamente grande varietà di manifestazioni. Esse vennero dallo stesso HARTMANN ⁽²⁾ riassunte come segue:

1 — **Amphimixis** — Copula di due cellule sessuali distanti non strettamente relazionate.

A — *Merogamia* — Gameti specifici derivati quali cellule-figlie da una cellula-madre caratteristica detta *gametangio*. Es. *Synchytrium*.

Essendo essi equivalenti o meno, si ha l'*isogamia* o l'*eterogamia*, con differenziazione in questa dello *sperma* o dell'*uovo*.

B — *Copula gametangiale* — Gameti indifferenziati: quindi, soppressione della copula, sostituita da processi secondari (*deuterogamia*) nei quali la funzione delle cellule-figlie, gameti, è assunta dai gametangi, fondendosi il loro contenuto cenocitico senza differenziazione. Es. *Phytophthora*.

C — *Ologamia* — Caso speciale di copula gametangiale, nelle forme

(1) - SIBILIA C. - *Determinazione della sessualità in alcune specie fungine*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 1, 61-64, 1936.

Al metodo quivi esposto sarebbero risultate omotalliche: *Sordaria macrospora* AUERSWALD; *Melanospora damnosa* (SACC.) LINDAU; *Sphaeroderma (anomala?)* HOBSEN; *Sporormia intermedia* AUERSWALD; *Pyrenophora trichostoma* (FR.) FUCK.; *Pleospora herbarum* (PERS.) RAB.; mentre quest'ultima secondo CAVARA e MOLICA sarebbe eterotallica (*Ann. Mycologici*; V, 2, 119-149, 1907).

(2) - HARTMANN M. - *Theoretische Bedeutung und Terminologie der Vererbungsercheinungen bei haploiden Organismen*. Zeitschr. f. Ind. Abst. u. Vererb.; XX, 1-26, 1918.

olocarpiche il cui intero tallo diviene gametangio e la copula si verifica tra due individui maturi. Es. *Polyphagus*.

2 — **Automixis** — Autofecondazione seguente a copula di due cellule, o nuclei sessuali, strettamente relazionati.

A — *Partenogamia* (*partenomixis* di WINKLER) — Copula fra due cellule dell'organo sessuale femminile. Es. *Ascobolus citrinus*.

B — *Autogamia* — Fusione di nuclei a coppia entro una cellula dell'organo sessuale femminile non accompagnata da fusioni cellulari. Es. *Humaria granulata*.

3 — **Pseudomixis** — Copula fra due cellule vegetative.

A — *Pseudogamia* — Copula fra due cellule non strettamente relazionate. Es. *Peniophora sambuci*.

B — *Pedogamia* — Copula fra due cellule mature ed immature. Es. Lieviti.

C — *Adelfogamia* — Copula fra cellule madri e figlie. Es. *Zygosacch. Chevalieri*.

4 — **Apomixis** — Sviluppo vegetativo di cellule sessuali senza copula.

A — *Partenogenesi* — Sviluppo di cellule aploidi.

B — *Apogamia* — Sviluppo di cellule diploidi.

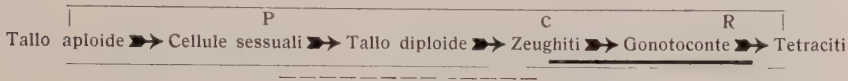
Ma, oltre la complicazione del processo tipico di fecondazione in conseguenza delle su elencate modalità, si presenta nei Funghi un altro fatto che ne caratterizza il ciclo vitale.

Mentre nelle forme inferiori la plasmogamia è seguita normalmente e direttamente dalla cariogamia dei due nuclei aploidi nel nucleo dello zigote — *sincarion* —, nella maggior parte delle altre la cariogamia è differita e si verifica soltanto quando appare la necessità della meiosi; sì che i due nuclei sessuali rimangono per un certo tempo distinti — *dicarion* — attraverso la successiva evoluzione degli elementi somatici.

Con tale ritardo della cariogamia, in confronto della plasmogamia, nel ciclo dei Funghi superiori risulta una nuova fase detta *binucleata* nella quale lo zigote prosegue nello sviluppo senza completare la fusione dei nuclei, dando luogo a tallo risultante di cellule virtualmente diploidi, morfologicamente comprendenti due nuclei aploidi sessualmente differenziati. La cario-

gamia, infine, si verifica in determinati organi che sono stati chiamati *zeughiti*. Questi funzionano nella maggior parte delle forme quali gonotoconti.

Il ritmo evolutivo fondamentale dato dal diagramma della pag. 276, per quanto riguarda i Funghi, deve perciò venire modificato come segue:



I due momenti dell'atto sessuale, separati nel tempo e nello spazio, fino dalle prime contribuzioni di DE BARY e di BREFELD risultano fondamentali per la sistematica dei Funghi.

I — La *riproduzione sessuale eterogamica*, caratteristica in particolare modo degli Oomiceti, tra i Ficomiceti, si presenta con la formazione ben differenziata dei due gameti: gli uni, maschili, piccoli, per lo più muniti di ciglia, detti *spermatozoi*, prodotti dagli anteridi; gli altri, femminili, più grossi, sprovvisti di ciglia, detti *uovi* od *oosfere*, prodotti negli oogoni.



FIG. 107 - Copula nella *Saprolegnia mixta*.

a - anteridio,
o - oogonio.

(da G. KLEBS).

Gli anteridi si svuotano del loro contenuto spermatico, mediante ripiegamento a forma di tubo applicantesi alla superficie dell' oogonio (Fig. 107). Nelle Monoblefaridee, invece, si formano spermatozoi liberi (Fig. 108).

Nei Micomiceti, aventi manifestazioni, più o meno ridotte di sessualità, si offrono particolari disposizioni da esaminarsi caso per caso.

II — La *riproduzione sessuale isogamica* risulta dalla fecondazione di due cellule sessuali di uguale aspetto e valore le quali danno luogo alla *zigospora*.

Gli organi, entro cui talvolta si formano, si dicono *gametangi*; ed

i germi, se sono muniti di ciglia e quindi mobili, si dicono *planogameti*, altrimenti, *aplanogameti*.

Il processo di formazione della zigospora si compie, comunemente

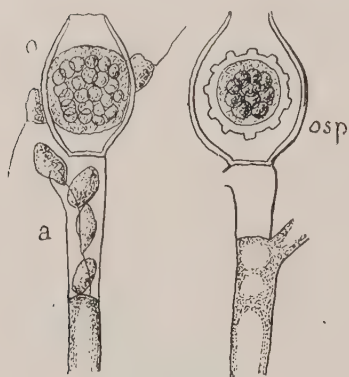


FIG. 108 - Fecondazione da spermii liberi nella *Monoblepharis sphaerica*
a - anteridio; s - spermii;
o - oogonio; osp - oospora.
(da CORNU).

nel seguente modo (Fig. 109): due cellule del micelio si sviluppano una di contro all'altra; in esse il plasma ed il nucleo si ammassano in corrispondenza di un rigonfiamento terminale, mentre, venendo a contatto, si appiattiscono e le membrane concregono. La formazione di una parete trasversale divisoria distingue ciascuna delle cellule in due: la distale, detta *gamete* o *cellula di copula*; la prossimale, detta *sospensorio* o *cellula di sostegno*.

La parete nel punto di contatto fra i due gameti si scioglie, i contenuti si fondono e lo zigote risultante si arrotonda, la sua membrana s'ispessisce, si differenzia in un involucro interno o *endosporio*, ed in uno esterno od *esosporio*: infine, si distacca dai sospensori ed è vitale a sè, potendo a lungo conservarsi in istato di germinabilità.

In correlazione a questo processo tipico, e quale grado di transizione alle clamidospore, in specie fungine molto affini a quelle caratteristicamente formanti zigospore, si distinguono le *azigospore* o *partenospore*.

In alcuni casi zigoti si ottengono senza fusione del contenuto dei gameti, i quali vengono semplicemente a contatto e ciascuno poi forma

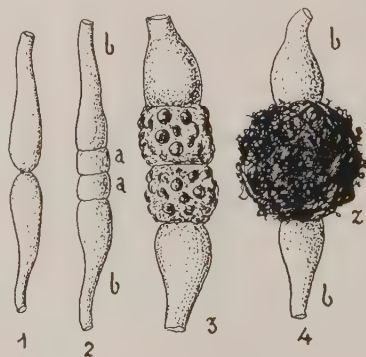


FIG. 109 - Processo di maturazione della zigospora. a - gameti; b - sospensorio; z - zigospora.
(da BREFELD).

una spora, od anche uno solo dei due maturi. Così avviene, ad es., nel *Mucor erectus* (Fig. 110). In altri casi i due gameti neppur si toccano e, ciò non ostante, segue la maturazione della spora.

Infine, può anche verificarsi che l'azigospora si formi da sola, all'estremità di un'asta micelica, senza alcuna parvenza od alcun



FIG. 110 - Formazione di azigospore nel *Mucor erectus* (da BAINER).

residuo di fenomeni di copula, come, ad es., nel *Mucor tenuis* (Fig. 111).

Non è escluso che negli Zigomiceti, caratterizzati dal processo su descritto, possano aversi altre forme di fruttificazione, da sporangi o

conidi, oltre a quella delle zigospore, la cui produzione, sperimentalmente, è stata accertata dipendere da un quantitativo di umidità dell'aria molto vicino al punto di saturazione e dalla presenza di un'adatta composizione chimica del substrato, contenente, cioè, abbondanza di carboidrati e sostanze albuminoidi in limitata quantità.



FIG. 111 - Formazione di azigospore nel *M. tenuis* (da BAINER).

III — La riproduzione agamica per formazione endogena di spore consiste nella produzione di germi agami nell'interno di una cellula fungina differenziata che si dice *sporangio*, mentre le spore si dicono *endospore*.

Si può seguire, passo a passo, nel vasto dominio dei Funghi l'evoluzione di detto organo.

Nelle Chitridiali, dove non è distinta la parte riproduttiva da quella vegetativa del tallo la stessa cellula, che questo costituisce, dopo aver vegetato per alcun tempo, trasforma il suo contenuto in spore (Fig. 112). E' la forma più semplice e primitiva di sporangio.

In altri Ficomiceti, non più tutto il tallo, ma soltanto l'estremità

delle ife è trasformata in sporangio. Ciò avviene, ad es., nelle Saprolegnie (Fig. 113).

Negli Zigomiceti lo sporangio è tipicamente costituito e si erge sulla

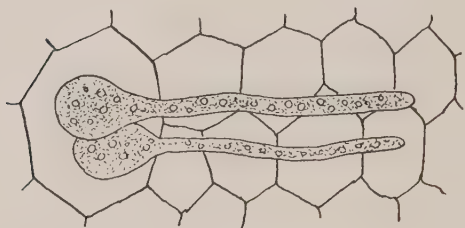


FIG. 112 - Tallo di Chytridiacea: *Olpidium* in tessuto di Brassica (orig.).

massa del micelio, sostenuto da un organo differenziato: il *portasporangio*.

Esaminando ciò che avviene, ad es., nel *Chlamydomucor racemosus* (Fig. 114), si osserva che un' ifa si ramifica e si dispone vertical-

mente il portasporangio la cui estremità diviene sferica od assume forma di fiasco entro cui si ammassa il plasma del sostegno che si svuota. Una parete divisoria trasversale isola questo dal contenuto fertile dell' organo e, spesso, all' interno di essa, diviene convessa trasformandosi in una colonna detta *columella*. Attorno a ciascuno dei molti nuclei venuti a trovarsi nell' interno della parete dello sporangio si raccoglie una piccola porzione di citoplasma, circondantesi di membrana, e si vengono così a costituire definitivamente le *sporangiospore*. A volte non tutto il contenuto dello sporangio si trasforma nei germi riproduttori, ma una parte di esso resta a costituire un mezzo igroscopico di rigonfiamento per l' apertura o lo scoppio del sacco sporifero e, quindi, per la disseminazione.

Nei Funghi aerei le spore sono immobili; in quelli acquatici o delle località umide sono mobili, cioè, *zoospore*, munite di uno, due, di raro più ciglia. Gli sporangi nei quali esse si formano sono detti *zoosporangi*, e si riscontrano nelle Chytridiacee, nelle Saprolegniacee ed in alcune Peronosporacee.



FIG. 113 - Sporangio di *Saprolegnia mixta* (da KLEBS).

Ma l'evoluzione dello sporangio — che è considerato il più antico organo di fruttificazione dei Funghi e costituisce una delle più valide prove di discendenza di essi dalle Alghe — non si arresta qui, ma dà luogo ad una varietà sorprendente di forme.

Lo sporangio perfezionato, *divenuto in ogni sua parte regolare e determinato per ubicazione, forma, dimensioni e per numero e grandezza delle spore contenutevi*, è considerato un'entità morfologica distinta ed è chiamato **asco**. Gli aschi caratterizzano una vasta Sotto-Classe di Funghi superiori: gli *Ascomyceti*.



FIG. 115 - Parte imeniale di *Humaria convexula* con aschi (a) a diversa maturazione e, fra essi, parafisi (p) (da SACHS).

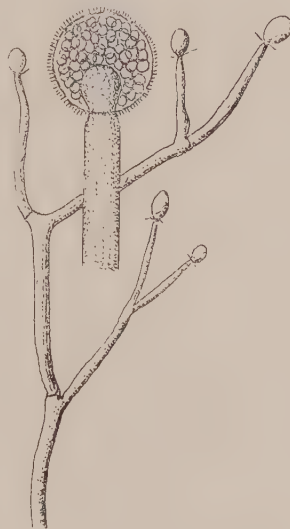


FIG. 114 - *Chlamydomucor racemosus* (da BREFELD).

La forma degli aschi è per lo più tubolare, o cilindrica, o clavata (Fig. 115). Talvolta è sferica od altrimenti singolare (Fig. 116). All'aspetto della forma molto contribuisce la presenza nell'asco di mezzi eiaculatori che ne rendono lo svuotamento caratteristico nelle diverse specie.

Le *ascopore* vi si formano per endogenia in

seguito alla divisione del nucleo di copula, che, in genere, avviene tre volte successivamente e, quindi, con formazione di otto germi; ma possono anche ottenersene 16, 32, 64, 128 ed oltre. Il colore e le dimensioni delle spore sono costanti nelle



FIG. 116 - Lievito basso di birra formante ascopore.

singole specie, del pari che lo sono la septazione e la forma; ma di questa a seconda dei casi, si può avere una grande varietà. Può essere sferica, ellittica, cilindrica, filamentosa, stellata e complicata

da strutture esterne straordinariamente diverse: papille, verruche, creste, aculei. Esse si trovano sopra l'involucro esterno della spora, l'*episporio*, jalino o bruno, più spesso che non l'interiore od *endosporio*.

La sistematica dei Funghi trae grande partito dalla costanza dei caratteri delle spore.

Quando più aschi si sviluppano insieme si determinano apparati di protezione costituenti il così detto *corpo fruttifero* fungino che si presenta con tutta una graduale e continua evoluzione.

A partire dai Saccaromiceti, il cui asco non è che la stessa cellula vegetativa la quale, ad un certo momento, forma un numero determinato di endospore; attraverso la costituzione di aschi, quali aste laterali, come nell'*Endomyces decipiens* RESS (Fig. 117), la formazione di ricco intreccio di fili sterili assumenti forme speciali, come nei Gimnoaschi, od anche di pseudo-tessuto corticale o capillizio, come nelle Plectascinee (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Tuber*); si giunge alla caratteristica produzione di *apoteci* e di *periteci*.

L'apotecio è un corpo fruttifero foggiato a coppa, o scodella, minuto o vistoso, carnoso, talvolta vivacemente colorato, in ispecie nella parte concava che si chiama *disco*: con la porzione fertile rivolta in alto e costituita da uno strato di



FIG. 117 - *Endomyces decipiens*.
in a, aschi
(da BREFELD).

aschi, spesso inframezzati da filamenti di protezione o diffusione, detti *parafisi*, ricoprenti la parte concava del corpo fruttifero (Fig. 118).

Il peritecio, invece, è in genere minuto, di forma sferica od allungata e un poco schiacciata, delimitato da parete di varia consistenza, costituita da modificazioni delle ife, contenente al fondo della cavità aschi e parafisi (Fig. 119). Vi sono periteci ad uno (*Sphaerotheca*) o più aschi, cioè, *monoaschi*

o *poliasci*: sprovvisti di apertura (*Erysiphe*) od anche comunicanti all'esterno (*Pleospora*), cioè, *astomi* od *ostiolati*: distinti od anche compresi nella massa ifenchimatosa, cioè, *liberi* o *stromatici*.

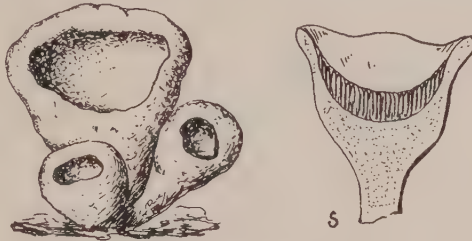


FIG. 118 - *Apoteci di Peziza*
s - sezione dimostrante il disco che porta gli aschi
(orig. in parte).

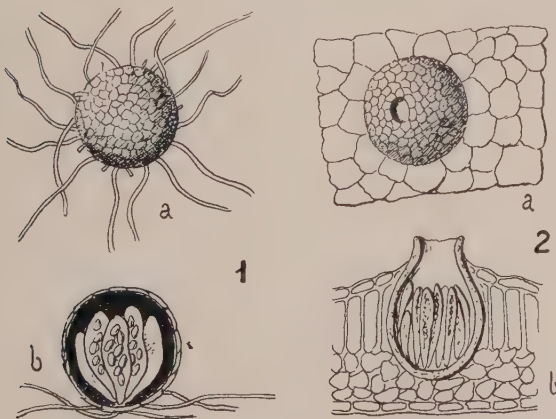


FIG. 119 - *Vari tipi di periteci*

- 1 - astomio (*Erysiphe*),
2 - ostiolato (*Pleospora*); in b sono le rispettive sezioni
(in parte orig.).

IV — La *riproduzione agamica per formazione esogena di spore* si ha quando i germi si formano e si liberano dall'esterno di particolari cellule che si chiamano *conidiofori* o *sporofori*. I *conidi* sono i mezzi di diffusione dei Funghi, forman-

tisi in sterminata quantità ed appariscenti, a volte, come abbondante polvere sul tallo (Κομία = polvere).

Il conidio, morfologicamente, si riporta allo sporangio.

Nel Gen. *Thamnidium*, ad es., trovansi distinti grossi sporangi contenenti molte spore e piccoli sporangi, o *sporangioli* con un numero ridotto di spore (Fig. 120).

Tale riduzione è ancora maggiore nel Gen. *Chaetocladium*, dove

nello sporangio può venire a trovarsi una sola spora. Nel *Chaetocladium Jonesii*, infine, la parete della unica spora concre-sce con la parete dello spo-rangio. E' il conidio; cioè, lo sporangio monosporo, chiuso.

La formazione dei co-nidi avviene secondo tre diversi tipi fondamentali. Può essere, cioè, anzitutto *basipetale*, quando l' apice del conidioforo, restringen-dosi e formando una parete divisoria trasversale, indi-vidua una piccola cellula, che è il conidio, al di sotto del quale, ripetendosi allo stesso modo il processo, se ne forma una seconda e,

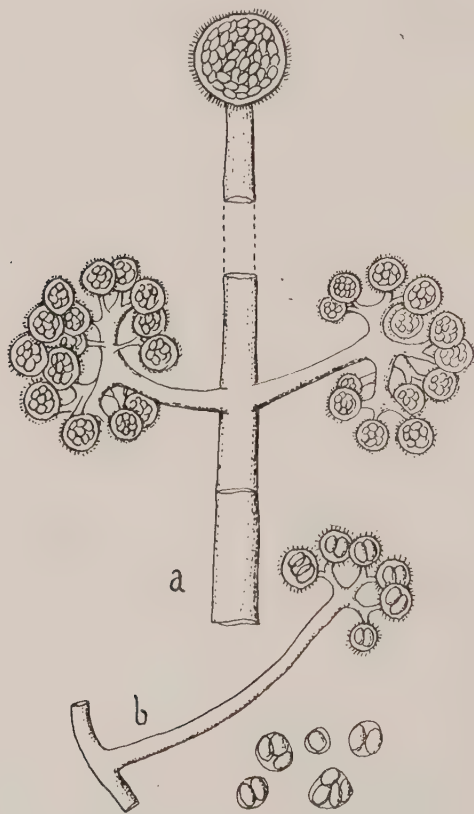


FIG 120 - *Thamnidium elegans* con grossi sporangi (a) e sporangioli (b) (sec. BREFFELD).

poi, successivamente una terza, una quarta ecc.; sì che le più anti-che risultano quelle in posizione distale (Fig. 121).

Può, in secondo luogo, essere *basifugale* od *acropetala*, se il co-nidioforo, fissata la sua lunghezza, libera una prima spora, e questa, poi, per scissione, una seconda e, successivamente, la seconda forma

la terza e così di seguito, per modo che in tal caso i conidi più antichi occupano una posizione prossimale (Fig. 122).

Un terzo modo, più raro, di formazione dei conidi consiste nel successivo distaccarsi di questi come pezzi frazionantisi del conidioforo che diviene sempre più corto e dà luogo ad una serie di spore.

Recentemente (PEYRONEL)⁽¹⁾ è stata distinta una formazione *meso-endogenica* di conidi, che ulteriori studi hanno accertato non rara negli Ifali (*Rhacodiella*, *Podospora*, *Endoconidium*, *Phialophora*, ecc.; e, con estensione di significato, in tutti quei Generi compresi da VUILLEMIN nell'Ordine delle Fialidee)⁽²⁾ ad es., nella *Menispora microspora* PEYR. Quivi, dalle ife superficiali si elevano conidiofori cilindrici, ingrossati alla base, septati, subsemplici, portanti all'apice e, spesso, lateral-

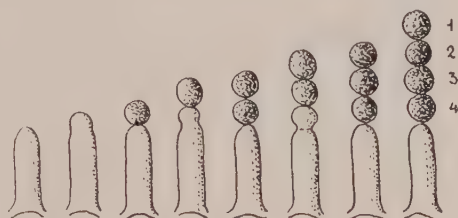


FIG. 121 - Schema della formazione basipetala dei conidi (sec. ZOPF).

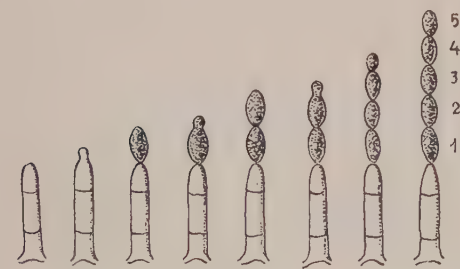


FIG. 122 - Schema della formazione basifugale dei conidi (sec. ZOPF).

mente poco sotto questo, cellule a bottiglia che sono gli organi produttori dei conidi o *conidiogeni* (Fig. 123). Essi portano il collo svasato (*stomidio*) con nell'interno un minuto forellino (*poro*) da cui fuoriescono i conidi, originantisi, un dopo l'altro, direttamente dal citoplasma del conidioforo, rivestiti di sottile membrana, e restandi per qualche tempo riuniti in glomeruli.

Nel maggior numero dei casi, e specialmente in quello basifugale od acropetalo, la formazione dei conidi somiglia molto ad un

(1) - PEYRONEL B. - *Un ifomicete dai conidi mesoendogeni: "Menispora microspora" n. sp.* Rend. Acc. Lincei; XXX, 29, 1921.

(2) - VUILLEMIN P. - *Les champignons parasites et les mycoses de l'homme.* P. Lechevalier, Paris, 1933.

ARNAUD G. e BARTHELET J. - *Les microconidies dans le genre Sclerotinia.* Bull. Soc. Myc. de France; LII, 63, 1936.

processo di gemmazione, il quale, anzichè da una qualsiasi cellula vegetativa, si compie da un organo, più o meno differenziato, che è il conidioforo. Tra i Funghi si possono osservare al riguardo tutti i gradi di passaggio fra i quali va posta anche la produzione dei conidi

gemmanti o conidi-fermento dal micelio gemmante [III, 8].

I conidi, una volta formati, o si separano immediatamente o restano per qualche tempo uniti.



FIG. 123 - Formazione mesoendogena di conidi nella *Mesnospira microspora*.
(da PEYRONEL).

Conidiofori e conidi possono presentarsi *eteromorfì* nel senso di allungarsi spesso in modo sensibile e di offrire setti in numero maggiore dell'ordinario (CURZI, WELLS, NANNIZZI): ciò che dipende da variabili condizioni di sviluppo e soprattutto dall'eccessiva umidità dell'ambiente. Le variazioni dei conidi sono, in genere, di maggiore portata che non quelle dei conidiofori.

Le fluttuazioni dipendenti dal grado di umidità ambientale non danno luogo in questi secondi ai cambiamenti di forma e di septazione quali possono ottenersi nei primi. Non mancano però esempi di dimorfismo dei conidiofori, indipendentemente dalle condizioni esterne, come in qualche *Cercospora* (*C. sesami* var. *Somalensis*) dove i conidiofori sulla pagina superiore delle foglie sono del tutto diversi da quelli sulla pagina inferiore, ciò che è da porsi in relazione non tanto alla diversità di struttura del mesofillo, quanto alle proprietà intrinseche del parassita, esaltate dalle condizioni di vita offerte dalla matrice e dall'ambiente (CURZI).

Inoltre, si verifica tutt'altro che infrequentemente, in Funghi molto diversi, pluralità di stadi o di forme di fruttificazione conidiale, costituente un importante carattere biologico, utilizzabile nella sintesi tassonomica per affinità ed omologie che potrebbero trarsene.

In base a tale possibilità, Ifomiceti e Funghi perfetti potrebbero essere distinti in due grandi categorie: *eteroconidici* ed *omoconidici* (CURZI).

Però è a rilevarsi che, presentandosi fruttificazioni conidiali diverse, ri-

sulterebbero due casi: o gli sporofori e i conidi sono identici, *variando soltanto il loro modo di aggregazione*; oppure i conidi sono realmente dimorfi.

Nell'un caso non può trattarsi che di specie omoconidiche, come, ad es., molte recanti, a lato di fruttificazioni mucedinacee o demaziacee, fruttificazioni di stilbacee e tuberculariacee. Nell'altro, invece, ha a che farsi con specie provviste di due o più stadi conidici, tali, cioè, da non poter essere riferiti a forme più o meno giovanili, o più o meno sparse e aggregate di un unico stadio.

Sono i veri Funghi eteroconidici quali *Thielavia basicola*, *Gibberella acerolis*, *Ascotricha Zopfii*; e, tra gl' Ifomiceti: *Thielaviopsis* WENT., *Epochium* LINK, *Sarcinella* SACC., alcuni *Fusarium* e *Penicillio* SPEG.

Inoltre, possono aversi casi speciali di *pseudo-eteroconidismo* quando, cioè, alcuni conidi, generalmente più grandi di quelli della vera fruttificazione, si trasformano in organi di conservazione, come clamidospore o cellarioli.

Il conidioforo, come lo sporangio, subisce una sua particolare evoluzione.

Generalmente ed in origine, esso è un piccolo ramo semplice, cilindrico, laterale o terminale del micelio. Si passa poi alla sua *ramificazione* che è la più svariata, simile a quella delle infiorescenze delle Fanerogame, è, cioè, del tipo monopodiale, del tipo simpodiale od anche combinato dell'uno e dell'altro.

Segue un ulteriore grado di differenziazione dei conidiofori nella loro riunione in unità di ordine superiore.

O dalla giustapposizione e dal concrescimento di più conidiofori, per la loro lunghezza, si costituiscono colonnine erette, con gambo ed espansione apicale, avendosi le *coremie*; od anche, molto più spesso, numerosi conidiofori si ammassano a costituire uno *stroma conidiale* od *imenio*. Possono, inoltre, i conidiofori essere portati dalla superficie interna di cavità, più o meno chiuse, che sono i *picnidi*, somiglianti esteriormente ai periteci.

A questi tre differenti tipi di produzioni si dà comunemente il nome di *corpi fruttiferi conidiali*.

Infine, assumendo il conidioforo, in tutti i propri elementi e le

dipendenze una regolarità di costituzione che si corrisponde a quella degli aschi, in confronto degli sporangi, si ottiene il **basidio**.

Il basidio risulta o di un determinato numero di cellule sovrapposte

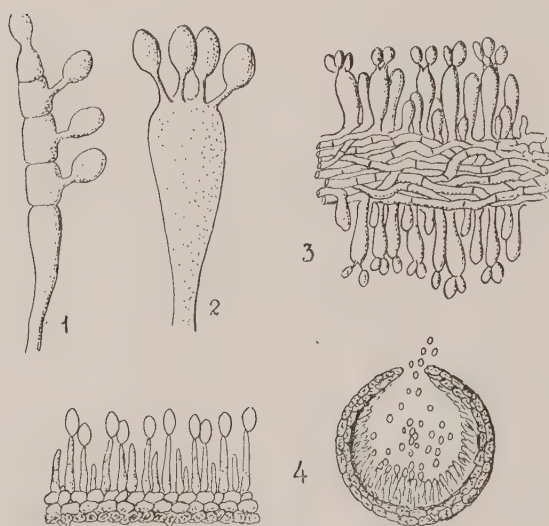


FIG. 124 - Basidi e corpi fruttiferi conidiali

1 - protobasidio; 2 - autobasidio; 3 - imenio di *Agaricus*; 4 - picnidio con dettaglio dei conidiofori (orig.).

o collaterali (*protobasidio*), o di una sola cellula, di norma clavata apicalmente (*autobasidio*). Comunque, esso porta un numero fisso di spore o *basidiospore*. Se è indiviso, le spore sono da 2 a 6; se è diviso, ciascun segmento o cellula porta una spora. Quasi sempre la basidiospora è sostenuta sul basidio

da brevi e sottili filamenti che sono detti *sterigmi* (Fig. 124).

Forma, dimensioni e colore delle basidiospore, come per le ascospore, sono costanti nelle singole specie. I basidi sono caratteristici di una seconda Sotto-Classe dei Funghi superiori: i *Basidiomiceti*.

V — Resta, da ultimo, di trattare della formazione di *germi riproduttori accessori*, spesso aventi carattere duraturo: oidi, clamidospore, gemme.

Un micelio può risolversi, più o meno completamente, in cellule ovali o sferiche, assumenti valore di spore che, germinando, danno luogo a nuovi individui. Ciò si verifica nei Ficomiceti e nei Micomiceti, tipicamente per alcune specie. I singoli elementi originati dal processo sono chiamati *oidi* per essere stati osservati la prima volta nell' *Oospora lactis* (FRESEN.) LINDAU, già denominata *Oidium lactis*.

Possono separarsi, come in questa forma, od anche rimanere uniti in catene, come nel *Chlamydomucor racemosus* BREFELD (Fig. 125). Manca in essi il vero carattere di cellule durature.

Al contrario, le *clamidospore*, hanno maggiormente carattere di corpi riproduttivi offrenti adattamenti a superare periodi, più o meno lunghi, di riposo vitale. Si formano a guisa d'ingrossamenti terminali di articoli laterali del micelio, od anche intercalaramente, come nel *Chlamydomucor racemosus*, caso in cui sono chiamati *gemme* (Fig. 126). Ma tra gemme e clamidospore non vi è alcuna essenziale differenza. In entrambi i casi la membrana è, di norma, inspessita, colorata in bruno e talvolta



FIG. 125 - *Chlamydomucor racemosus*.
BREFELD

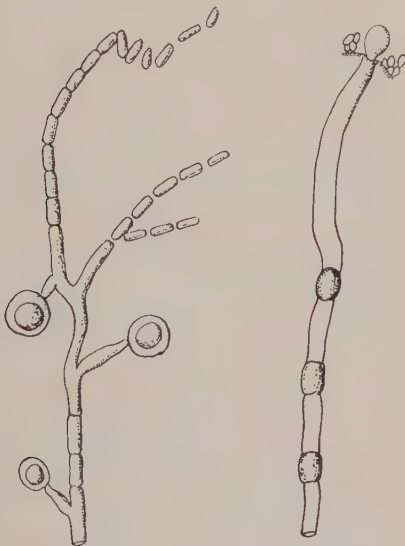


FIG. 126 - *Endomyces decipiens* REESS (con clamidospore); *Chlamydomucor racemosus* BREFELD (con gemme).

sculturata variamente. Caratteristica è la germinazione di queste cellule riproduttive, in quanto spesso avviene senza emissione di tubo germinativo e dà direttamente luogo alla formazione di organi di riproduzione normali, ad es., nel *Protomyces*, nel *Chlamydomucor* e nello sviluppo delle teleutospore delle Uredinee [III, 21].

— Essendo costanti nelle diverse specie di Funghi i caratteri della forma, della struttura e del colore delle spore agame, la Sistematica si giova molto di tale fatto per le sue determinazioni quando manchino organi sessuali,

corpi fruttiferi caratteristici, od anche essi non siano ancora conosciuti.

E' frequente il caso di avere accoppiata alla forma tipica ed all'aspetto dell'episporio la septazione longitudinale o trasversale che rendono la spora sicuramente identificabile, tenuto anche conto delle sue dimensioni medie.

Perciò, presi in esame i diversi elementi accennati, è stato possibile di fissarne la classificazione prospettata alla pagina seguente.

Nel ciclo vegetativo di una specie fungina non sempre si ha una sola forma di spore, anzi ciò è raro. Spesso le spore sono di più forme, fino a tre e quattro, donde la distinzione dei Funghi in *monomorfi* o *pleomorfi*. Tra questi possono citarsi ad esempio: *Penicillium*, *Claviceps*, *Endomyces*, *Puccinia* ecc.

Con la diversità delle spore, in uno stesso fungo, si ottengono anche corpi fruttiferi differenti; donde l'altra distinzione di *corpi fruttiferi principali* ed *accessori*. Sono tra i primi quelli costituiti dagli organi della riproduzione sessuale eterogamica od isogamica; nonchè dai tipi regolari di sporangi e sporofori, cioè, aschi e basidi. Sono tra i secondi: sporangi e conidiofori comuni, corpi fruttiferi conidiali, spore durature, conidi fermento.

Molti Funghi dei quali non si conoscono forme principali di fruttificazione, ma soltanto conidiofori o corpi fruttiferi conidiali, sono partitamente qualificati *Funghi imperfetti*.

La spora, non appena raggiunta la capacità di dare origine ad un nuovo individuo — ciò che di norma si verifica entro brevissimo tempo — si dice *matura*.

Il primo stadio di sviluppo ne è la *germinazione* che ha luogo in determinate condizioni di temperatura, umidità e, specialmente nei parassiti, di speciali stimoli chimici dovuti alla presenza di adatto substrato.

Classificazione delle spore agame secondo SACCARDO

CARATTERI	IALINE	BRUNE	IALINE o BRUNE
amerospore continue, globose, ovali, ellittiche:	ialospore 	feospore 	
curvule:			allantospore 
didimospore ovali, ellittiche, 1-settate	ialodidime 	feodidime 	
fragmospore come sopra, con più setti trasversali	ialofragmie 	feofragmie 	
dictiospore come sopra, con più setti trasversali e lon- gitudinali	ialodictie 	feodictie 	
vermiformi settate o non			scolecospore 
a spirale o ad elica			elicospore 
stellate			staurospore 

Fra gli agenti chimici, favorenti la germinazione delle spore e, quindi, gli attacchi parassitari, è da porsi l'anidride carbonica sulla quale, anzi, si faceva dapprima assegnamento per combatterli.

Così BROWN trovava che *Botrytis cinerea* ed *Aspergillus malorum* germinano bene in ambiente contenente il 30% di CO₂; ed i conidi di *Penicillium glaucum* e *Fusarium* sp. anche in ambiente che ne contiene il 60%. ARENS ottenne germinazione dei conidi di *Plasmospa viticola* in ambiente al 70% di CO₂.

Numerose altre ricerche hanno portato a risultati più o meno concordanti nell'affermare che il vantaggio di elevate concentrazioni di anidride carbonica è risentito dallo sviluppo del parassita e che, nelle stesse condizioni, spesso ne risulta detrimento alla pianta ospite. Ciò è stato constatato per le Ruggini (GASSNER, SIBILIA) e per i Carboni (PLATZ e DUWEL).

In particolare RABINOVITZ - SERENI trovava che detto gas ha sensibile azione positiva sulla germinazione delle picnospore di *Deuterophoma tracheiphila* PETRI dalle quali si ottengono tubi germinativi più robusti che non in condizioni normali (1).

I Funghi si rivelano non solo tolleranti, ma anche facilmente adattabili in confronto delle elevate tensioni di CO₂ nell'aria; e certamente molto più che non le Fanerogame [IV, A, 10]. Mentre per queste l'azione del gas è trofica, per quelli non potrebbe non essere che stimolante.

Il processo si svolge con una certa uniformità di caratteri: rigonfiamento dell'endosporio per imbibizione, emissione di uno o più tubi germinativi, fuoriuscita di questi per scoppio dell'episporio o attraverso i pori di cui sia provvisto.

Caratterę essenziale delle spore è quello della loro elevata capacità di resistenza vitale alle sfavorevoli condizioni ambientali: resistenza che supera di molto quella che possono presentare i miceli, anche se protetti nell'interno dei tessuti di altre piante, cioè, *ibernanti*.

Alcuni casi accertati del limite di germinabilità delle spore fungine permettono di affermare che esso, in genere, è molto elevato.

Tra le scarse e frammentarie notizie al riguardo si ha che le clamido-

(1) - RABINOVITZ - SERENI D. - Azione stimolante del biossido di carbonio sulla germinazione delle spore di "*Deuterophoma tracheiphila*". Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 2 143-152, 1931.

spore di talune Ustilaginali possono conservare la propria vitalità anche per una diecina di anni; che gli sporocisti di *Synchytrium endobioticum* [III, 10], del pari, si conservano vitali nel terreno per 8-10 anni (MAUBLANC, 1926); che i germi di un *Coniosporium* hanno dato luogo a sviluppo di micelio dopo 18 anni di permanenza in erbario (1); che l'*Urocystis cepulae* è stata capace di germinare ben dopo trascorsi 25 anni.

Come si è visto per i Batteri [II, 1, 14], il disseccamento, il calore, le basse temperature non causano la perdita di vitalità delle spore fungine altrimenti che in circostanze eccezionali; ciò che assicura agevolmente la conservazione delle specie e, nel caso speciale, la perpetuazione delle infezioni più facilmente di quanto non avvenga per quelle di natura batterica.

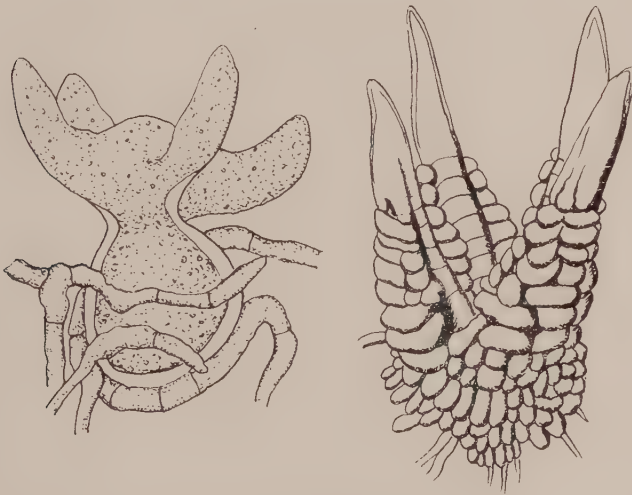


FIG. 127 - *Valdensia heterodoxa* PEYR.

Abbozzo iniziale di propagolo con cellula generatrice circondata da grosse ife e propagolo maturo.

Dispositivi particolari assicurano, anche nei Funghi, la disseminazione attiva dei germi, oltre quella passiva determinata da agenti esterni in rapporto ai mezzi protettivi delle spore.

(1) - DI MICHELI G. - Sulla durata della facoltà germinativa in un "*Coniosporium*", lungamente conservato in erbario. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 2, 222-225, 1929.

Fra i casi più interessanti e meglio differenziati può essere menzionato quello della *Valdensia heterodoxa* PEYR. (1), parassita polifago, le cui fruttificazioni o *propagoli* traggono origine da una grossa vescicola subepidermica alla quale sono unite mediante breve collo o stipite (Fig. 127) attraversante l'epidermide della pianta ospite; e consistono in minuscole stelline bianche con 3-5 raggi o *fulcri* che, a completo sviluppo, presentano una struttura quanto mai complicata. Nel centro delle stelline si osserva un cuscinetto vischioso o *placca adesiva*, costituito di numerose appendici strettamente affastellate, ed attorno ai fulcri numerose pliche ed appendici genicolate, fortemente turgescenti.

Tale complesso di dispositivi, secondo PEYRONEL, rappresenterebbe un mirabile meccanismo di disseminazione, in quanto il distacco dei propagoli ed il loro violento lancio nell'aria è determinato dalla riflessione dei fulcri sotto la pressione della turgescenza delle pliche, mentre l'adesività del cuscinetto trattiene i propagoli lanciati sugli organi vicini.

La resistenza ai veleni è molto varia, in dipendenza della struttura e delle intime proprietà vitali della materia costitutiva, per cui il comportamento delle spore di fronte ai diversi trattamenti anticrittogamici [III, 30] è diverso, a seconda dei casi, e non può che formare oggetto di esame speciale.

Quanto è precedentemente esposto sulla morfologia, citologia, e sopra i caratteri riproduttivi degli Eumiceti — dei quali si annoverano oltre 60.000 specie — permette di tracciarne, a questo punto, nelle grandi linee, il quadro di **Classificazione**.

(1) PEYRONEL B. - *Sopra un singolare parassita polifago: "Valdensia heterodoxa", n. gen. et n. sp.* - Staz. sper. agr. ital. LVI, 521-538, 1923.

— — *Nuove osservazioni sulla biologia e sulla distribuzione geografica della "Valdensia heterodoxa", Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 3, 285-296, 1927.*

I - **Ficomiceti**

micelio a tubo continuo;
riproduzione agamica e
sessuale.

- 1° - *Archimiceti* (Chitridiali)
 micelio tipicamente unicellulare, molto ridotto, spesso senza
 distinzione di organi riproduttivi; sessualità rara.
 2° - *Oomiceti*
 micelio bene sviluppato; riproduzione sessuale eterogamica.
 3° - *Zigomiceti*
 micelio bene sviluppato; riproduzione sessuale isogamica.

II - **Micomyceti**

micelio pluricellulare, ad
ife septate; riproduzione
sessuale mancante, tal-
volta ridotta.

- 1° - *Emiasci*
 micelio indistinto o ridotto; aschi multisporeulati.
 2° - *Exoasci*
 micelio tipico; aschi liberi, ottosporeulati.
 3° - *Carpocasci*
 micelio tipico; aschi portati da corpo fruttifero.

Ascomyceti
presenza di aschi

EUMICETI

- 1° - *Emibasidi*
 basidi semplicissimi, originati direttamente da cla-
 midospore, septati o continui, portanti numerose ba-
 sidiospore.

Basidiomyceti
presenza di basidi

- 2° - *Protobasidi*
 basidi più differenziati, originati direttamente da
 teleutospore, clavati, 3-4 septati, portanti ogni setto,
 lateralmente su sterigma, una basidiospora.

3° - *Eubasidi*

basidi al massimo differenziati, sviluppati da imenio
basidioforo, unicellulari, portanti, apicalmente su
sterigmi, 4 basidiospore.

III - **Deuteromiceti**

(*Fungi imperfecti*)
forme principali di frut-
tificazione sconosciute.

- 1° - *Sferopsidali*
 con picnidi (periteci non ascofori).
 2° - *Melanconiali*
 con acervuli (picnidi incompleti).
 3° - *Ifali*
 senza picnidi e senza acervuli; soltanto conidiofori.

Se tutte le svariate forme vegetali non vascolarizzate e, cioè, risultanti soltanto di una o più cellule, differenziate o meno, costituiscono l'infimo Tipo sistematico dell'organizzazione — le *Tallofite* — al gruppo dei *Funghi* ed a quello delle *Alghe* (a parte i Licheni) si deve attribuire il valore di Sotto-Tipi.

Volendo trascurare il significato essenzialmente fisiologico della distinzione fra Tallofiti clorofillici ed aclorofillici, e seguire il più giusto criterio filogenetico [III, 2], il Tipo delle Tallofite, dovrebbe classificarsi direttamente in 14 Classi (15^a i Licheni): *Batteri*, *Cianoficee*, *Flagellati*, *Mixomiceti*, *Dinoflagellati*, *Diatomee*, *Coniugate*, *Eteroconte*, *Cloroficee*, *Feoficee*, *Caracee*, *Rodoficee*, *Ficomieteti*, *Eumieteti* (STRASBURGER).

Ma, chiarito che sotto l'appellativo di Eumieteti — veri Funghi — possono essere compresi anche i Ficomieteti, non soltanto in contrapposizione agli Schizomiceti ed ai Mixomiceti, ma anche per il fatto che per la sessualità sono da riconoscersi al di sopra degli stessi Micomiceti; e che, per semplificazione, può essere riconosciuto opportuno di adottare la prima distinzione, il Sotto-Tipo Funghi verrebbe a comprendere soltanto tre Classi: *Ficomieteti*, *Micomiceti*, *Deuteromiceti*.

La sola Classe dei Micomiceti deve suddividersi nelle due Sotto-Classi degli *Ascomieteti* e dei *Basidiomicieteti*.

Alle ultime divisioni prospettate nel quadro che precede resta, allora, il valore di Ordini i quali risultano tre per ciascuno dei quattro raggruppamenti:

- **Ficomieteti:** Ord. 1° *Archimieteti*, 2° *Oomicieteti*, 3° *Zigomicieteti*;
- **Ascomieteti:** Ord. 1° *Emiasci*, 2° *Exoasci*, 3° *Carpoasci*;
- **Basidiomicieteti:** Ord. 1° *Emibasidi*, 2° *Protobasidi*, 3° *Eubasidi*;
- **Deuteromicieteti:** Ord. 1° *Sferopsidali*, 2° *Melanconiali*, 3° *Ifali*.

Fissate queste grandi linee, la ulteriore classificazione in Sotto-Ordini, Famiglie, Sotto-Famiglie e Generi troverà luogo nella successiva trattazione, unitamente ad alcune questioni tassonomiche di non piccolo rilievo.

10

Malattie da Chitridiali e da Saprolegniacee

- Generalità sui Ficomiceti.
- Classificazione: Archimiceti, Oomiceti, Zigomiceti.
- Problemi filogenetici.

== Le Chitridiali, agenti parassitari.

Morfologia, riproduzione, distinzione.

- 1° - MARCIUME DELLE PIANTINE DI CAVOLO.
- 2° - TUMORI FOGLIARI DEL TRIFOGLIO.
- 3° - BRUSONE DEL LINO.
Note sul Gen. Asterocystis.
- 4° - ROGNA NERA DEI TUBERI DI PATATA.
Sistematica e biologia dei Synchytrium.
- 5° - ESCRESCENZE DELLE RADICI DI GRAMINACEE.
- 6° - « MAL DEL GOZZO » DELL'ERBA MEDICA.
Riferimenti sistematici delle Cladochitriacee.
- 7° - LEBBRA DELLA BARBABIETOLA.

- *Forme di posizione incerta:*
particolarmente: la Rhizomyxa hypogaea, BORZI.

== Le Saprolegniacee, agenti parassitari.

Caratteri, biologia, sistematica.

- *In particolare le Pythiaceae.*

- 1° - MARCIUME DELLE PIANTINE NEI SEMENZI.
- 2° - MARCIUME DEL PIEDE DELLE GRAMINACEE.



I **Ficomietici** — Classe inferiore, nel senso prefissato, degli Eumietici — sono caratteristici per la struttura del tallo e la conformazione degli organi sessuali che filogeneticamente li ravvicinano alle Sifoneree: vennero perciò denominati “alghe-funghi”.

Il tallo o micelio è a forma di tubo o filamento, per lo più abbondantemente ramificato, i cui elementi od ife, di norma, non presentano alcun seppimento fino al momento della formazione degli organi riproduttori.

Racchiude il plasma con numerosi piccoli nuclei. Data la mancanza di seppazione e la plurinuclearità esso è caratteristicamente di tipo *cenocitico*.

Non manca una certa diversità nella costituzione del micelio nei singoli gruppi. Nelle forme più semplici la parte vegetativa del corpo diviene ridottissima, mentre è nelle forme elevanti che assume grande sviluppo e dà luogo a cospicua ramificazione. Nelle stesse, spesso, si formano setti, oltre quelli che, di norma, delimitano gli organi riproduttori.

Nelle Mucorali si trovano seppate le vecchie ife: in molte Entomofitorali il fatto si presenta con una notevole frequenza ed è accompagnato dalla seppazione delle singole risultanti cellule.

In alcune delle Famiglie inferiori l'intero tallo, a maturità, si trasforma nel corpo riproduttivo individuale (Olpidiacee), od aggregato o *soro* (Sinchitriacee). Sono le forme olocarpiche alle quali si contrappongono le più evolute, il cui tallo prosegue nella sua funzione vegetativa, e sono le eucarpiche. Comunque, la riproduzione può avvenire agamicamente o sessualmente.

La riproduzione agamica si compie mediante spore, prodotte in sacchi unicellulari che sono gli sporangi. Nelle forme inferiori le sporangiospore sono, di solito, nude e mobili, chiamate *zoospore*: più spesso che ameboidi, sono uni- o biciliate e costituiscono le *planospore*. Nelle forme superiori si presentano immobili — *aplanospore* — e si corrispondono ai conidi, portati da speciali rami conidiofori. A differenza degli altri germi adattati alla diffusione acquatica o semi-acquatica, questi ultimi sono adibiti alla diffusione nell'aria.

La riproduzione sessuale ha luogo per mezzo di organi caratteristici a seconda che trattisi di Oomiceti, più vicini alle Alghe verdi, nei quali si differenziano anteridi ed oogoni; ovvero di Zigomiceti, nei quali gli organi dei due sessi presentano uguale conformazione e producono zigospore. Questi organi, per lo più plurinucleati, corrispondono, dal punto di vista morfologico, ad un intiero *gametangio* delle Cloroficee isogamiche.

La forma più semplice di fecondazione, rappresentante probabilmente, il tipo ancestrale di sessualità nel gruppo, è data dalla fusione di due cellule *indifferenziate*, simili a planospore, chiamate *gameti*, costituenti uno *zigote* mobile. Trattasi di una così detta *copula planogamica* che attualmente persiste in ben pochi casi (*Olpidium viciae*, *Synchytrium endobioticum*).

Ad essa fa seguito una copula planogamica a gameti uniciliati e sensibilmente differenziati, messa in evidenza più recentemente da KNIEP (*Allomyces javanicus*)⁽¹⁾. Infine, si perviene alla copula eterogamica con le Monoblefaridee, a partire dalle quali la distinzione dei germi maschile e femminile è evidente, e diviene più o meno completa.

Il Gen. *Monoblepharis* è l'unico dei Ficomiceti noti nel quale il gamete maschile, ciliato, feconda direttamente l'oosfera equipollente.

In molti altri Generi, invece, la fecondazione è immediatamente preceduta od è accompagnata dalla differenziazione del gametangio

(1) - KNIEP H. - *Allomyces javanicus* n. sp. ein anisogamer Phycomycet mit Planogameten. Ber. deut bot. Ges. XLVII, 199-212, 1929.

femminile in una o più masse sferiche protoplasmatiche: in tal caso le così dette oosfere non sono più del tutto omologhe alle oosfere del Gen. *Monoblepharis*. Il gametangio maschile non forma più anterozoi; ma, attraverso l'emissione di un *tubo fecondativo*, riversa il proprio contenuto nell'oogonio. Tanto il gametangio maschile che quello femminile sono plurinucleati fino dall'origine e, copulandosi direttamente, prendono il nome di *cenogameti*.

I rappresentanti della Classe, totalmente sprovvisti di cromatofori, vivono saprofiticamente nell'acqua, nell'aria, sopra sostanze organiche putrescenti, o parassitariamente nei tessuti di piante superiori od anche d'Insetti.

— La classificazione dei Ficomiceti è basata sulla conformazione degli organi riproduttori, particolarmente sessuali, ed in via subordinata su quella del corpo vegetativo.

Essa ha dato luogo a non poche questioni le quali non ancora hanno trovato la loro soluzione e che esigono una preliminare discussione.

Anzitutto, per chiarirle, è da riferirsi alla generale classificazione dei Funghi (Eumiceti) che non è del tutto pacifico venga accettata nei termini fissati dal Quadro già tracciato (pag. 305).

Volendosi prendere in considerazione il ciclo vitale di questi organismi e particolarmente il reciproco rapporto di sviluppo del tallo e degli organi di fruttificazione nelle due fasi di esso, GAEUMANN⁽¹⁾, li divide in quattro Classi: Archimiceti, Ficomiceti, Ascomiceti, e Basidiomiceti.

Gli Archimiceti ed i Ficomiceti sono distinti dal primitivo carattere del tallo: nudo nei primi, provvisto di parete cellulare nei secondi, e dalla limitazione dei diplonti nello zigote, alla cui germinazione avviene la meiosi, sì che esso costituisce il gonotoconte. Gli Ascomi-

(1) - GAEUMANN E. A. - *Comparative Morphology of Fungi*. Mc Graw-Hill Book Co.; New-York-London, 1928; pag. 15-16.

ceti e Basidiomiceti sono distinti da un più elevato sviluppo del tallo, tipicamente formante micelio dallo zigote con meiosi entro speciali organi riproduttivi: aschi negli uni; basidi negli altri.

Secondo tali vedute, quindi, gli Archimiceti non entrerebbero a far parte dei Ficomietti.

Ma vi è dell'altro che riguarda l'attribuzione di alcuni Ordini o Famiglie agli Archimiceti stessi.

La descrizione di numerose nuove specie, avvenuta negli ultimi 20 anni dopo la pubblicazione di ATKINSON sopra alcuni problemi riguardanti la evoluzione dei Funghi inferiori ⁽¹⁾ ha fornito occasione alla revisione sistematica di queste forme e particolarmente di quelle dei Micetozoi, delle Plasmodioforali e delle Acrasiali, la cui posizione, del resto, era rimasta piuttosto dubbia.

In uno studio di IVIMEY COOK ⁽²⁾, prendendosi in esame le specie di Funghi inferiori meno comunemente note, si compie il tentativo di fissarne i rapporti filogenetici a partire da una primitiva forma di *Proteomyxa complex* appartenente ai Sarcodina, caratterizzati dalla presenza di semplici pseudopodi.

In base alla costituzione del corpo, Micetozoi e Plasmodioforali dovrebbero farsi originare dai Lobosi, sviluppantisi attraverso una linea di Amebe, partente dalla *Proteomyxa*, e divergente nelle Amebe superiori per il differente tipo di divisione nucleare.

Le Acrasiali anche si sarebbero sviluppate direttamente dalle *Proteomyxa* inferiori, forse, attraverso un ceppo di *Haplococcus* (del resto mal noto) comune ai Micetozoi.

Per quanto si riferisce alle Chitridiali, risulterebbe possibile di tracciare una linea la quale dimostri l'evoluzione dello sporangio e dei suoi prodotti agami a partire dalla primitiva *Proteomyxa*, in relazione al progressivo perfezionamento somatico. Concorrentemente si verifica l'evoluzione degli organi sessuali: prima la fusione degli isogameti mobili, poi la produzione di germi immobili in veri e propri anteridi ed oogoni.

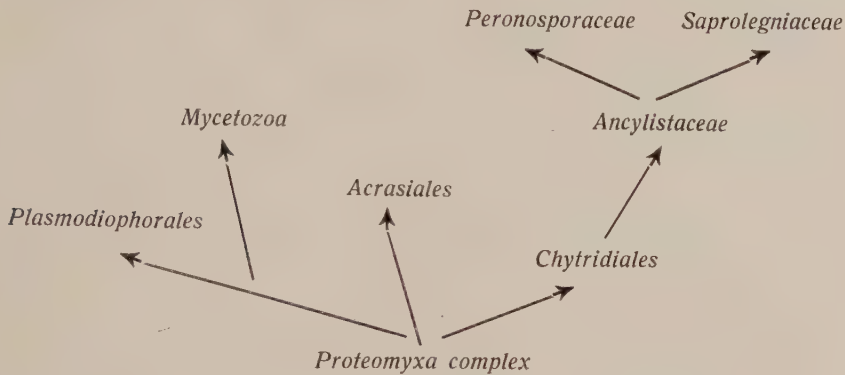
Passando alle Ancilistacee il processo sessuale diviene più complesso,

(1) - ATKINSON G. F. - *Some problems in the evolution of the Lower Fungi*. Ann. Mycol. VII, 441-472, 1909.

(2) - IVIMEY COOK W. R. *The inter-relationships of the Archimycetes*. New Phytologist Repr. n. 17, 1929.

mentre nelle Saprolegniacee risulta la espressione finale differenziativa degli organi sessuali. Nelle Peronosporali l'adattamento parassitario o saprofitario porta alla vita terrestre: le zoospore tendono ad essere sostituite da conidi per la diffusione aerea, e la riproduzione sessuale va perdendo importanza.

In conclusione, ne deriverebbe il seguente diagramma delle relazioni genetiche :



Nel presente schema le Plasmodioforali non rientrerebbero nei Micetozoi, ma neppure verrebbero confuse con le Chitridiali. Vi sono peraltro Autori che, prelevando le Plasmodioforacee dai Mixomiceti, le attribuiscono agli Archimiceti, tenuti distinti dai Ficomiceti; altri, invece, che le attribuiscono a questi stessi come Famiglia dell' Ord. *Chytridiales*.

Ed invero, se i vecchi sistemi di SCHROETER (1892-1893) e di FISCHER (1892), riguardanti i Ficomiceti, debbono essere ritenuti di gran lunga sorpassati; i più recenti di MINDEN (1911) e GAEUMANN (1926) non possono non essere presi nella considerazione dovuta (1).

SCHROETER divideva i Ficomiceti in due Sotto-Classi: gli Oomiceti, comprendenti gli Ord. *Chytridineae*, *Ancylistineae*, *Monoblepharidineae*, *Saprolegnineae* e *Peronosporineae*; e gli Zigomiceti, includenti le *Mucorineae* e le *Entomophthorineae*.

-
- (1) - SCHROETER J. - *Phycomycetes*. Die natürl. Pflanzenfam. (Engler u. Plant) I, 63-141, 1892-93.
 - FISCHER A. - *Phycomycetes*. Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz (Rabenhorst) I, 4, 490, 1892.
 - MINDEN M. (von) - *Phycomycetes*. Kriptog. Flora der Mark Brandenburg. V, 207, 1911.
 - GAEUMANN - Loco citato, pag. 32.

FISCHER stabiliva tre prime divisioni: Archimiceti, Oomiceti e Zigomiceti. Negli Archimiceti trasferiva le *Chytridineae* e le *Ancylistineae* di SCHROETER.

La classificazione di MINDEN può ritenersi intermedia fra le due precedenti, mentre quella di GAEUMANN risulta molto più completa.

Olpidiaceae, *Synchytriaceae*, *Plasmodiophoraceae* e *Woroninaceae* sono prelevate a costituire la Classe degli Archimiceti. Le *Rhizidiaceae*, le *Hyphochytriaceae* e le *Cladochytriaceae* sono comprese nelle Chitridiali. E queste, insieme agli Oomiceti ed agli Zigomiceti, costituiscono i Ficomiceti.

Gli Oomiceti comprendono le *Monoblepharidaceae*, le *Blastocladiaceae*, le *Ancylistaceae*, le *Saprolegniaceae*, le *Leptomitaceae* e le *Peronosporaceae*. Gli Zigomiceti: le *Mucoraceae*, le *Endogonaceae* e le *Entomophthoraceae*.

Ciò non di meno è a rilevarsi come manchino, a tutt'oggi, argomenti di un tale valore discriminatorio da rendere indiscutibile tanto il prelevamento delle Plasmodiophoracee dai Mixomiceti, quanto lo smembramento troppo spinto degli Archimiceti e la varia attribuzione delle forme già comprese nelle Chitridiali. Il che trova appoggio nelle riserve formulate da alcuni degli stessi proponenti, come anche nell'autorità di noti micologi tra i quali GWYNNE-VAUGAN e BARNES (1).

D'altra parte, l'indole del presente trattato, che circoscrive il suo oggetto ad un numero per quanto notevole, pur sempre limitato di forme parassitarie, può consentire di non addentrarsi in troppo sottili questioni tassonomiche.

Di conseguenza viene adottata la seguente classificazione dei Ficomiceti.

1° Ord. — **Archimiceti** (già inesattamente qualificati *Chitridiali* o *Chitridineae*) presentano il micelio molto ridotto, talvolta costituito da una semplice cellula, a forma di sacco o di otre, contenuta nei tessuti dell'ospite. La riproduzione agamica avviene per zoospore; e la sessuale, soltanto in pochi casi, mediante copula di organi poco differenziati. Ne sono stati fatti due Sotto-Ordini al primo dei quali appartengono le specie più numerose e fitopatologicamente importanti:

(1) GWYNNE-VAUGAN H. C. I. a. BARNES B. - *The Structure and Development of the Fungi*; Univ. Press Cambridge, 1927.

- A — Tallo di forma variabile, all'atto della riproduzione trasformantesi in uno o più sporangi od anche in gametangio: zoospore, per lo più, monociliate.

Chytridiales

- B — Tallo a forma di robusto filamento, trasformato a maturità in una serie di organi riproduttivi: zoospore biciliate.

Ancylistales

Nelle Chitridiali sono a distinguersi le seguenti Famiglie:

- I — Tallo dapprima nudo ed ameboide, poi formante parete nel corso dello sviluppo, giammai costituente micelio.

- A — Tallo ben presto munito di parete, nettamente distinto dal contenuto della cellula-ospite: zoospore monociliate.

- 1 — Tallo completamente trasformato in un unico corpo riproduttore:

Olpidiaceae

- 2 — Tallo formante un soro di zoosporangi od anche uno sporangio duraturo:

Synchytriaceae

- B — Tallo non nettamente distinto dal contenuto della cellula ospite: zoospore biciliate:

Woroninaceae

- II — Tallo munito di parete fino dall'origine e differenziato in una parte fertile ed in una miceliare; questa, però, in genere, poco sviluppata o fugace.

- A — Micelio sottile.

- 1 — Micelio apparente quale un sistema di rizoidi uniti allo sporangio:

Rhizidiaceae

- 2 — Micelio alquanto ramificato ed esteso con rigonfiamenti intercalari o terminali:

Cladochytriaceae

- B — Micelio grossolano, distinto in un asse principale ed in un sistema di rizoidi: sporangi terminali delle ramificazioni laterali:

Hyphochytriaceae

Nelle Ancilistali si comprendono anche alcuni endoparassiti, in particolare di piante inferiori od animali e perciò di limitato interesse, comunque tale da non giustificare una più minuta analisi del gruppo.

2° Ord. — **Oomiceti**, provvisti costantemente di micelio normale ficomicetoide, intracellulare e munito di “austori”, sono caratterizzati dalla riproduzione sessuale eterogamica per la presenza di organi — anteridi ed oogoni — bene sviluppati, mentre si hanno anche organi asessuali, conformati in vario modo e producenti o zoospore, o conidi.

Vi si annoverano i Sotto-Ordini:

- 1° — Anteridio formante cellule ciliate (*anterozoi*), raggiungenti liberamente l'oogonio per la fecondazione dell'oosfera, mancando il tubo fecondativo:

Monoblepharidales

- 2° — Mancanza di formazione degli anterozoi, uno o più nuclei maschili raggiungendo l'oosfera attraverso il tubo fecondativo emesso dall'anteridio:

- a — Forme tipicamente acquatiche e principalmente saprofitiche; sporangi, in genere, non decidui liberanti spore endogene; cellule asessuali funzionanti eccezionalmente quali conidi; oogonio formante una o più oosfere:

Saprolegniales

- b — Forme tipicamente terrestri e parassite, a volte, però specie acquatiche, semiacquatiche e saprofitiche; sporangi tipicamente decidui per la disseminazione a mezzo del vento, comunemente detti *conidi*, in alcuni casi liberanti spore endogene, in altri germinanti direttamente nel tubo; oogonio formante singola oospora:

Peronosporales

La distinzione delle Famiglie viene fatta in seguito.

3° Ord. — **Zigomiceti**, caratteristici, oltre che per il micelio ficomicetoide bene sviluppato, per presentare la riproduzione sessuale isogamica ed anche mezzi di moltiplicazione accessori, quali sporangi con numerose spore non mobili, conidi e “sporangioli”.

Vi si comprendono i Sotto-Ordini:

- 1° — Forme tipicamente saprofitiche, formanti zigospore, di norma, sul micelio aereo: moltiplicazione per sporangiospore:

Mucorales

- 2° — Forme, per lo più parassite, entomogeniche e soltanto poche saprofite; formanti zigospore nell'ospite e moltiplicantisi per conidi prodotti all'estremità di conidiofori differenziati:

Entomophthorales

Mentre gli Zigomiceti, tra i quali si annoverano anche le comuni Muffe (*Mucor mucedo*, *stolonifer* — o *Rhizopus nigricans* — *Pilobolus*, *Sporodinia*, *Phycomyces*, *Thamnidium*, *Choanephora*, *Chaetocladium*), molte delle quali hanno importanza zimotecnica, e formeranno perciò oggetto della Microbiologia Tecnologica [IV, B], interessano, dal punto di vista fitopatologico, particolarmente le Chitridiali, le Saprolegniali e le Peronosporali, che comprendono i più tipici e temibili parassiti.

Le **Chitridiali** (da *χίτσα* = otricello), Funghi microscopici, parassiti, viventi su piante acquatiche o terrestri ed anche su animali, hanno tallo unicellulare, ridotto ad un piccolo sacco o fiasco a lungo collo, spesso nell'interno di una sola cellula-ospite (*monofago*), talvolta, mediante diramazioni, anche in più (*polifago*) (Fig. 128).

Adunque, in esse non è distinta la parte riproduttiva del corpo da quella vegetativa; però in alcune forme più evolute possono essere individuate due cellule delle quali soltanto la superiore forma le spore — ciò che avviene nei Sinchitri — mentre in altre si hanno prolungamenti della cellula, a guisa di rizoidi e di austori — ciò che si verifica nei Cladochitri.

Entro il sacco, che si trasforma per intero in sporangio, maturano le spore, il cui ciclo di sviluppo è semplicissimo. Trattasi di zoospore che, liberatesi, nuotano nell'acqua e vanno a penetrare nell'interno dell'epidermide della pianta-ospite o poco più addentro nel sottostante parenchima. In alcuni casi i tessuti invasi reagiscono, risultandone piccole galle: comunque essi finiscono col morire.

Penetrati i germi nell'ospite, entro qualche giorno, con grande rapidità, si ottengono nuove zoospore, sempre che si verifichi la condizione essenziale della disponibilità di alimento, oltre alla moderata temperatura ed all'umidità. Perciò, in estate, nelle regioni temperate, si ottengono caratteristicamente sporangi a sottile parete, denominati *sporangi estivi*. Sopravvenendo i freddi o condizioni sfavorevoli, prendono origine spore durature dette anche "cisti",.



FIG. 128 - *Olpidium brassicae*, WOR.

- a - zoosporangi di cui uno svuotato,
- b - zoospore,
- c - sporangi duraturi (da WORONIN).

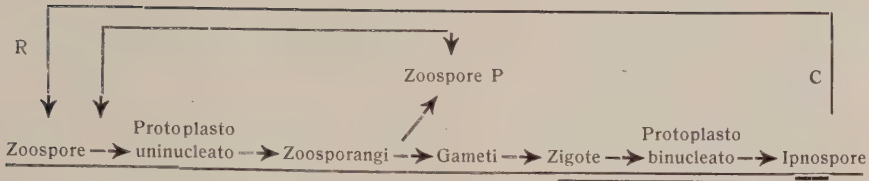
La riproduzione sessuale ha probabilmente luogo in molte Chitridiali, ma è dimostrata in un ben piccolo numero di casi. Non è fuori luogo di sospettare che il modo di formazione poco noto delle spore durature sia conseguenza di un atto sessuale.

Comunque, quanto è noto di questo permette di giudicarlo un processo relativamente semplice, intermedio a quello di tipo oomicetico e zigomicetico, e molto variabile.

La spora duratura, in alcune specie (*Olpidium viciae*, *Synchytrium endobioticum*) risulta dalla fusione planogamica di isogameti ciliati. In altri casi (*Monochytrium*) i gameti si fondono in stadio ameboide.

Uno schema di ciclo vitale, abbastanza chiarito e da ritenersi piuttosto tipico di queste forme è quello fissato da GOELDI e FISCHER⁽¹⁾:

(1) - GOELDI E. A. u. FISCHER E. - *Der Generationswechsel im Tier- und Pflanzenreich u. s. w.* Mitt. Naturf. Ges. Bern. LX, 60-111, 1916.



In altre specie si copulano i giovani talli (*Olpidiopsis*, *Pseudolpidiopsis*), e fra essi si stabilisce un poro di comunicazione. Una delle cellule che funziona da germe femminile, dopo di aver ricevuto il contenuto di quello maschile, s'ingrandisce e, dopo inspessimento della parete, si trasforma in spora duratura. A volte può anche verificarsi che più cellule maschili si accoppino con una unica cellula femminile.

Le Chitridiali comprendono le sei Famiglie nelle quali sono state già classificate: Olpidiacee, Sinchitriacee, Woroninacee, Rizidiacee, Cladochitriacee ed Ifochitriacee. Ad esse è stato attribuito un numero non trascurabile di Generi e Specie la cui importanza scientifica non è piccola, trattandosi di forme al livello meno elevato dei Micofiti; o per la singolarità del loro modo di vita, quale, ad es., verificasi nell'interno dei granelli pollinici.

Dal punto di vista fitopatologico, però, la loro importanza è limitata, poche essendo le piante coltivate da esse colpite, poichè al loro sviluppo si rende essenzialmente necessario l'ambiente acquoso.

Pertanto, le malattie che interessa di passare in rassegna sono soltanto le seguenti:

- 1° — *Marciume delle piantine di Cavolo.*
- 2° — *Tumori fogliari del Trifoglio.*
- 3° — *Brusone del Lino.*
- 4° — *Rogna nera dei tuberi di Patata.*
- 5° — *Escrescenze delle radici di Graminacee.*
- 6° — *“ Mal del gozzo „ dell' Erba Medica.*
- 7° — *Lebbra della Barbabietola.*

1° — Il **Marciume delle piantine di Cavolo** colpisce nella regione del colletto le giovani piante nei letti caldi, per modo che esse rapidamente avvizziscono e, ripiegandosi su sè stesse, cadono al suolo putrefacendosi. Nei tessuti anneriti ed alterati si riscontrano zoosporangi globosi prolungati a breve tubo, contenenti gran numero di zoospore monociliate, od anche — in condizioni di ambiente contrarie — cisti a parete spessa ed irregolarmente angolosa (Fig. 128).

Essi sono ascritti all' *Olpidium brassicae* (WOR.) DANG., Fam. Olpidiacee.

Le zoospore, messe in libertà dagli zoosporangi, o sviluppate dalle cisti in sopravvenute condizioni favorevoli, si diffondono nell' acqua del terreno ed infettano con grande facilità i piantinai di Cavolo contigui. Per impedire questo fatto occorre lo sradicamento e la distruzione pronta dei primi soggetti malati, il diradamento di quelli sani e qualche aggiunta di calce e sabbia al suolo troppo umoso.

La rapidità e la natura dell' attacco, nonchè lo stadio giovanile delle piante colpite non consentono speciali trattamenti anticrittogamici. Per i letti caldi della successiva annata è da curare molto la preparazione del terriccio: più ancora, è da consigliarsi la sostituzione della coltura.

Un' infezione molto simile può manifestarsi nei piantinai di Tabacco, ed è stata attribuita all' *Olpidium nicotianae* PREISSECKER, considerato una semplice varietà del precedente.

2° — I **Tumori fogliari del Trifoglio** consistono in piccole ipertrofie, dapprima gialle, poi brune delle lamine fogliari, come anche dei picciuoli e dei peduncoli fiorali, determinantisi sul *Trifolium repens* e su altre Leguminose, a seguito dell' attacco dell' *Olpidium trifolii* (PASS.) SCHRT.

Nei tessuti invasi da esso si riscontrano serie di zoosporangi con collo molto breve e cisti (Fig. 129). Non se ne conoscono rimedi, ed è soltanto consigliabile la falciatura alle prime manifestazioni dell' infezione.

3° — Il **Brusone del Lino** si presenta in maggio con l'ingiallimento della pianta a cominciare dalle foglie inferiori e con il ripiegamento del fusto che cade a terra in conseguenza dell'attacco dell'estremità radicali da parte di una Olpidiacea: l'*Asterocystis radicans* DE WILDEMAN.

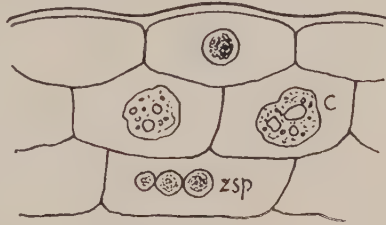


FIG. 129 - *Olpidium trifolii* in sez. trasversale di foglia.

zsp - zoosporangi; c - cisti
(da WORONIN).

Il Gen. *Asterocystis* venne proposto da DE WILDEMAN nel 1893 e tramutato in *Olpidiaster* da PASCHER nel 1917⁽¹⁾. Vi si comprende la sola specie *O. radicans* (DE WILD.) PASCHER e differisce dal Gen. *Olpidium* per la struttura delle spore durature, aventi l'aspetto di una stella inscritta nella sagoma globosa od ellittica di esse (Fig. 130).

Inoltre, gli zoosporangi mancherebbero di collo e sarebbero deiscienti per un poro. Recentemente però GUYOT ha figurato sporangi provvisti di collo eiaculatorio (1927).

Il parassita è localizzato nelle cellule del parenchima corticale e nei peli radicali: progredisce di cellula in cellula, entro cui una massa di aspetto plasmodico (che sembra risultare dal plasma del parassita e da quello dell'ospite) si presenta dapprima granulosa e poi si risolve in zoospore che vengono messe in libertà dalla rottura della membrana. A stagione inoltrata, nell'interno delle cellule si rinvencono le cisti stellate.

Altre piante possono essere colpite dall'*Asterocystis*: Cavolo, Navone, Lupino, Pisello, Lattuga, Scrofulariacee ecc.; e, con qualche frequenza, in Belgio, Olanda, Francia, Germania, Irlanda. Venne ritrovato spesso nel Nord-America, anche nelle radici di Cereali⁽²⁾. E' a

(1) - PASCHER - Beih. Bot. Centr. XXXV, 578, 1917.

DE WILDEMAN - Ann. Soc. Belge Micros. XVII, 21, 1893.

GUYOT A. L. - Contribution à l'étude systématique et biologique de l'*Asterocystis radicans*. Ann. Epiph. XIII, 79, 1927.

(2) - VANTERPOOL T. C. - *Asterocystis radicans* in the roots of Cereals in Saskatchewan (Canada). Phytopht. XX, 677-680, 1930.

notarsi che l'attacco avviene soltanto nelle piante molto giovani; ed esso non può essere contrastato che da provvedimenti d'ordine ge-

nerale: sradicamento e distruzione delle piante infette, sostituzione delle colture.

Sembra che aggiunte di calce al suolo sortano effetto dannoso per favorire lo sviluppo del parassita.

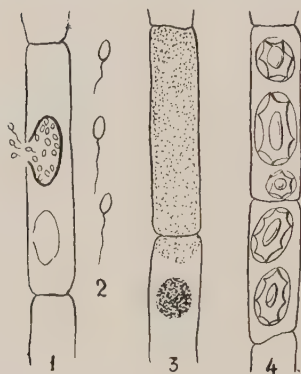


FIG. 130 - *Asterocystis radialis*. DE WILDEMAN.

1 - cellule radicali del Lino con uno sporangio vuoto ed un altro in svuotamento; 2 - zoospore; 3 - cellule con plasmodio e sporangio in formazione; 4 - cisti in pelo radicale (sec. MARCHAL).

4° — La **Rogna nera dei tuberi di Patata** è una grave affezione di questa pianta, tuttora sconosciuta in Italia, ma molto diffusa e preoccupante in Germania, Svezia, Norvegia, Olanda, Danimarca, Polonia, come negli Stati Uniti. Fu segnalata dapprima in Boemia da SCHILBERSKY nel 1895; fu ritrovata nel 1900 in Inghilterra e nel 1925 in Francia ed in Svizzera.

La malattia prende anche i nomi di *Scabbia nera* o *Rogna verrucosa*, manifestandosi sugli organi sotterranei ed anche aerei della Patata (Fig. 131): occhi dei tuberi, stoloni, gemme e foglie della base del caule, sui quali produce escrescenze molto irregolari, mamellonate, coralloidi, più o meno voluminose, a superficie verrucosa, prima biancastre, poi nerastre, infine putrescenti.

L'agente venne determinato dallo scopritore SCHILBERSKY nel *Chrysophlyctis endobiotica* SCHILB. Il Gen. venne incluso da MINDEN nelle Olpidiacee (1911) distinguendolo dagli altri per la forma singolarmente angolosa delle spore durature; ma la posizione sistematica del Fungo fu per qualche tempo controversa finchè PERCIVAL, in base ai risultati di più recenti indagini, non lo trasferì nel Gen. *Synchytrium*: *S. endobioticum* (SCHILB.) PERC.

Il Gen. *Synchytrium*, DE BARY et WORONIN (1863), in seguito a posteriori studi (FISCHER, MINDEN, TOBLER) è stato suddiviso in tre Sotto-Generi (oltre il *Woroninella* di GAEUMANN, 1927, nel quale sono sconosciute le spore durature, ed il tallo maturo funziona da soro estivale, risultante di sporangi a sottile parete):

1° — sori estivali e spore durature; i primi aventi parete in comune con il tallo, gli sporangi divenendo liberi con la sua rottura:

Eusynchytrium

2° — sori estivali e spore durature; ma il tallo funziona da prosoro ed estroflette una vescicola a sottile parete entro la quale vengono ad essere circoscritti gli sporangi:

Mesochytrium

3° — sori estivali mancanti; la spora duratura germinando funziona quale prosoro ed estroflette l'endosporio come vescicola a sottile parete dove trovansi delimitati gli sporangi:

Pycnochytrium

Nella regione superficiale dei tumori si trovano spore durature, o cisti tondeggianti, giallastre, conseguenti all'infezione di una cellula epidermica che diviene

ipertrofica insieme agli elementi vicini e si circonda di doppia membrana propria, oltre quella colorata in giallo della cellula ospite. Queste cisti germinano nell'acqua, dando luogo a zoo-spore monotriche le quali possono fondersi, due a due, in un germe che, penetrando

nel tubero, riproduce la cisti. Se non avviene questa rudimentale forma



FIG. 131 - *Tuberi di Patata affetti da Rogna nera* (orig.).

di fecondazione, la zoospora darebbe luogo soltanto a zoosporangi, non a cisti (CURTIS) ⁽¹⁾.

Il *Synchytrium endobioticum* è certamente la specie meglio studiata del Genere, ascritta al *Mesochytrium* da FITZPATRICK, al *Pycnochytrium* da GAEUMANN. Il suo ciclo di sviluppo risulta dalla Fig. 132.

La spora duratura, germinando, produce direttamente planospore: queste infettano l'ospite e producono tallo che a maturità funziona da prosoro. Il prosoro, dapprima uninucleato, è munito di esosporio spesso, di colore aranciato, e di endosporio sottile ialino.

Il citoplasma ed il nucleo passano nella vescicola formata dalla estroflessione dell'endosporio ed in essa ha luogo la divisione fino ad ottenersi circa 12 nuclei, indipendentemente dalla delimitazione degli sporangi che possono essere da 4 a 9 nel costituire il soro. Nell'interno di essi continua la divisione dei nuclei fino ad un numero di 2-300 per ciascuno.

Ad un determinato momento l'aumento del contenuto degli sporangi dà luogo alla rottura della membrana sorale e delle cellule dell'ospite: essi divengono liberi, formandosi su ciascuno uno o due papille, le quali, aprendosi, lasciano uscire numerose cellule uninucleate mobili. Alcune di esse funzionano come planospore e, dopo aver infettato l'ospite, sviluppano un altro prosoro.

Altre funzionano come gameti; si fondono di regola appaiate (raramente in più - KOEHLER) ⁽²⁾, dando luogo a zigote che, penetrato nell'ospite, vi forma gli sporangi duraturi o cisti. Non è accertato se i due gameti derivino da due distinti sporangi: è però dimostrato che la fusione dei nuclei nello zigote si verifica prima che abbia luogo l'infezione.

I danni sono gravi e resi più temibili per il fatto che i germi del Fungo possono persistere anche 8-10 anni nel terreno senza perdere la loro capacità infettante.

Le diverse varietà di Patate si presentano attaccabili dal parassita con maggiore o minore intensità: alcune, anzi, sembrano del tutto refrattarie.

(1) - CURTIS K. M. - *The life-history and cytology of Synchytrium endobioticum* (SCHILB.) PERC., *the cause of wart disease in potato*. Phil. Trans. Roy Soc. London B. CCX, 409-478, 1921.

(2) - KOEHLER E. - *Zur Biologie und Cytologie von "Synchytrium endobioticum"*, (SCHILB) PERC. Phyt. Zeitschr. IV, 43-55, 1932.

La difesa che s'impone contro il pericolo dell'infezione — che non è fuor di luogo a temere si verifichi, più o meno presto, anche in Italia — e le sue eventualmente constatatesi manifestazioni, con-

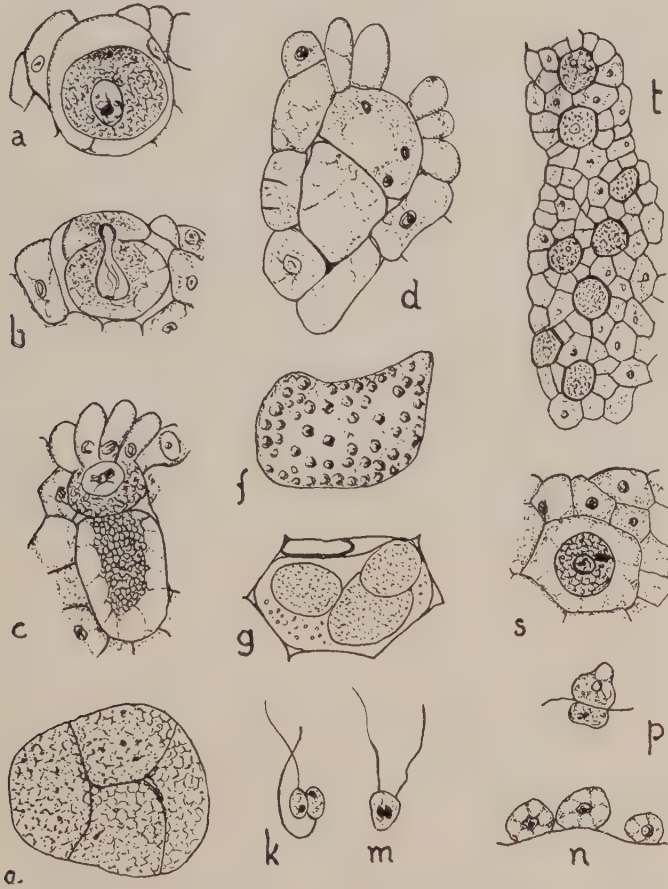


FIG. 132 - Ciclo di sviluppo del "*Synchytrium endobioticum*" (SCHILB.) PERCIVAL.

a - tallo uninucleato; b - t. funzionante da prosoro immettente il contenuto nella vescicola (soro); c - soro uninucleato; d - s. plurinucleato; e - divisione del soro in sporangi; f - sporangio maturo formante papilla di deiscenza; g - tre sporangi maturi nella comune membrana sorale; h - contatto di due gameti; i - susseguente fusione nello zigote binucleato; j - zoospore incistate sopra la parete dell'ospite; k - infezione da parte dello zigote; l - giovane sporangio duraturo; m - regione della galla contenente spore durature. (sec. CURTIS).

siste nella rigorosa sorveglianza sull'importazione dei tuberi da semina; nell'assoluta esclusione in questa di quelli malati o semplicemente

sospetti; nel pronto isolamento delle colture colpite, le quali sono da distruggersi, e nella destinazione del terreno infetto, per non meno di 4 o 5 anni, ad altre piantagioni.

La somministrazione dei tuberi colpiti al bestiame, del quale dovrà poi essere usato il letame, non può essere fatta che previa cottura dei medesimi.

Comunque, poichè i processi di disinfezione dei tuberi da seme non hanno dato soddisfacenti risultati, il provvedimento logico e più efficace che s'impone è l'impiego di varietà di Patate dimostratesi resistenti.

5° — L' **Escrescenze delle radici di Graminacee** consistono in alterazioni dell'apparato radicale di alcune Graminacee pratensi, specialmente della *Dactylis*, determinantene l'arresto di sviluppo e poscia la morte. Nelle cellule corticali si rinviene un grosso micelio, con rigonfiamenti trasformantisi in sporangi, ed anche cisti ovali, brune. Essi presentano i caratteri del Gen. *Cladochytrium*; e trattasi precisamente del *Cld. graminis* DE BARY.

Molto simile è il *Cld. caespitis* GRIFF. et MAUBL., riscontrato nei dintorni di Parigi, causante ingiallimento dei prati; e il *Cld. violae* che attacca e danneggia le radici delle Viole.

In ogni caso si tratta di malattie di limitata importanza.

6° — Il “ **Mal del gozzo,, dell' Erba Medica** riveste maggiore interesse per le sue manifestazioni e per la biologia del parassita.

Scoperto in America, fino dal 1895, da LAGERHEIM nella regione dell' Equador, venne in seguito segnalato in varie località degli Stati Uniti e dell' Europa: in Italia da PEGLION, nella bassa Valle del Po (1905).

Tubercoli biancastri e turgidi, grossi come un pisello — che possono anche ammassarsi in grande numero — si formano verso la base dei grossi rami del cespo delle piante di Medica (Fig. 133). In sezione, all' esame microscopico, nel tessuto bianchiccio, striato di bruno, si

rivelano cavità od alveoli irregolari ripieni di grosse spore sferoidali scure, delle quali risulta una polvere che si diffonde con il disfacimento



FIG. 133 - *Urophlyctis alfalfae* (LAGERH.) MAGNUS.
(da FITZPATRICK)

del tubercolo: la loro formazione è in rapporto alla presenza di grossi filamenti micelici originantisi fra le cellule dei tumori (Fig. 134).

LAGERHEIM diagnosticò il Fungo quale *Cladochytrium alfalfae*: in seguito a migliori accertamenti, MAGNUS lo denominò *Urophlyctis alfalfae*, prelevandolo dalla Famiglia Cladochitriacee per attribuirlo alla nuova Fam. *Oochytriaceae* di SCHROETER, in quanto la presenza di cellule " associate „ (*Sammelzellen*)

nella spora duratura, sarebbe stata da interpretarsi come conseguenza



FIG. 134 - Sezione di galla prodotta da " *U. alfalfae* „ su *Medica* dimostrante alveoli con spore (sec. MAGNUS).

di un atto sessuale, quanto meno isogamico, ciò che in seguito non venne confermato.

La Fam. delle Oochitriacee non ha oggi più ragione di essere nelle Chitridiali, come risulta dalla chiave sistematica a pag. 315. Il Gen. *Urophlyctis*, quindi, permane nelle Cladochitriacee.

Queste sono distinte, come appresso, nei Generi:

I — Sporangiospore non ciliate, ameboidi;

Amoebochytrium

II — Sporangiospore ciliate:

A — Sporangî formati da dilatazioni del micelio, terminali od intercalari: spore durature rare od assenti;

1 — Sporangî apertisi per opercolo, proliferanti:

Nowakowskiella

2 — Sporangî mancanti di opercolo, non proliferanti;

a — Micelio piuttosto largo e poco ramificato:

Catenaria

b — Micelio delicato e molto ramificato;

Cladochytrium

B — Sporangî raramente formantisi o, se presenti, sviluppati direttamente dalle planospore: spore durature sempre presenti ed abbondanti;

1 — Spore durature globose od ellissoidali non appiattite da un lato:

Physoderma

2 — Spore durature globose, ma appiattite o concave da un lato:

Urophlyctis

Parassiti dei tessuti di piante superiori si hanno nei Gen. *Physoderma* ed *Urophlyctis*; nel primo caso, ottenendosi soltanto ingiallimenti o leggere alterazioni, nell' altro, notevoli deformazioni degli organi attaccati. Mentre gli sporangî sono stati rinvenuti in un numero ben limitato di specie e sono epifitici ed ottenuti direttamente dalle planospore anzichè da dilatazioni miceliari. In tale caso il micelio unito allo sporangio presenta sviluppo ridotto ed è monofago.

L' infezione, invece, è determinata da altre zoospore che immettono il loro tubo germinativo nell' interno dei tessuti dell' ospite e danno luogo ad abbondante sviluppo miceliare senza rapporto con sporangî.

L' attacco ha inizio da una cellula epidermica entro la quale il tubo germinativo si dilata, dando luogo ad un elemento "turbinato", e po-

linucleato (Fig. 135). Dal suo protoplasma, a maturità, vengono separate periclinalmente, cellule periferiche mononucleate, ciascuna delle quali sviluppa una lunga sottile ifa che termina, anch'essa, in un altro elemento turbinato il quale dà luogo a nuove numerose divisioni nucleari. Il processo si ripete più volte. A maturità le cellule turbinate presentano equatorialmente una corona di piccole appendici ialine, che potrebbero essere ritenute austori.

Si forma, infine, un sacco nel quale migra il contenuto delle cellule turbinate, degenerandovi in esso molti dei nuclei e, con l'inspessimento della parete, costituendosi la spora duratura detta anche *cisti*.

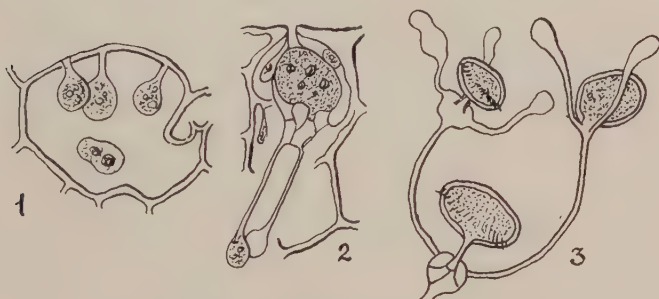


FIG. 135 - *Urophlyctis alfalfae* P. MAGNUS

1 - primo stadio dell'infezione con tre vescicole perforanti la cuticola; 2 - stadio più avanzato dell'infezione in cui la vescicola primaria ha dato luogo a più vescicole secondarie; 3 - evoluzione di successivi ordini di vescicole e formazione di cisti (sec. JONES e DRECHSLER).

Queste, germinando, darebbero luogo ad un determinato numero di sporangi, dai quali si libererebbero regolarmente le zoospore uniflagellate (SCOTT, 1920).

L' *U. alfalfae* è specifico della *Medica*, il cui attacco è favorito dall'umidità eccessiva del terreno alla ripresa primaverile della vegetazione della pianta.

Sul Trifoglio ladino, in condizioni simili, è abbastanza frequente l' *U. trifolii* (PASS.) MAGNUS che forma su di esso piccole verruche simili a macchie di ruggine.

7° -- La **Lebbra della Barbabietola** è prodotta da un'altra *Urophlyctis*: l' *U. leproides* (TRAB.) P. MAGN. attaccante i fittoni delle



FIG. 136 - *Lebbra della Barbabietola*

a - pianta malata;

b - cellula di tumore contenente cisti di *U. leproides*.
(orig.).

Bietole zuccherine, spesso in corrispondenza del colletto, ove si producono grossi tumori carnososi, lobati, irregolari (Fig. 136). All'interno di essi, in numerose piccole cavità, sono contenuti ammassi di spore brune, un poco appiattite, portate da filamenti ialini con un rigonfiamento vescicolare verso l'alto.

Il parassita, scambiato dapprima da TRABUT per un' Ustilaginea [III, 19] e denominato *Enty-*

loma leproides e da SACCARDO *Oedomyces leproides* fu, infine, attribuito da MAGNUS alle Chitridiali.

La malattia si dimostra facilmente contagiosa, senza che contro di essa siano possibili mezzi di difesa. Già segnalata, con gravi danni, in Algeria, sarebbe stata recentemente rinvenuta anche in Italia (MUNERATI).

Come risulta da quanto è stato precedentemente esposto, le Chitridiali presentano punti di contatto con i Mixomiceti [III, 7], tanto che in alcuni casi, per il loro corpo, anzichè di micelio deve parlarsi di tallo e, più specificatamente, di masse plasmodiche; non soltanto per l'aspetto sotto cui si presentano, ma anche perchè sembrano es-

sere costituite dalla fusione del contenuto cellulare del micete con quello degli elementi dell'ospite. Così si credette di poter affermare che le Chitridiali costituissero il termine di passaggio dai Mixomiceti agli Eumiceti, ciò che filogeneticamente non ha alcun significato.

Non reca pertanto meraviglia come per molte forme regni una grande incertezza sulla biologia e, di conseguenza, sulla loro attribuzione sistematica. Fra esse sono da menzionarsi le seguenti:

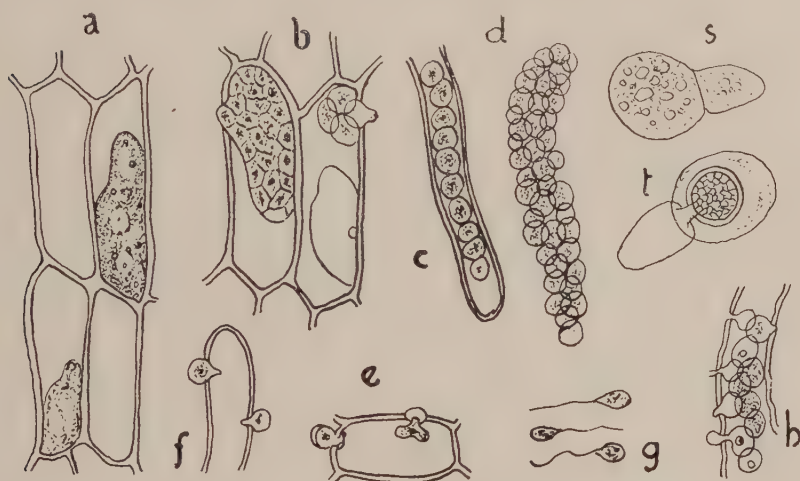


FIG. 137 - *Rhizomyxa hypogaea* BORZI.

a - giovane tallo in cellule corticali di *Stellaria*; *b* - formazione di sporangi; *c, d* - sori in pelo radicale; *e, f* - zoospore infettanti; *g* - zoospore; *h* - sporangi germinanti; *s* - tallo dividendesi per formare anteridio e oogonio; *t* - fecondazione dell' oospore nell' oogonio. (sec. BORZI).

— la *Rhizomyxa hypogaea* BORZI, riscontrata sulle radici di diverse piante coltivate, frequente in Sicilia (Fig. 137), formante masse protoplasmatiche, simili a plasmodio, nell'interno delle cellule dei parenchimi corticali, differenziandosi in massoline dalle quali prenderebbero origine zoospore: il plasmodio non si ricostituirebbe se non dopo compiutosi un atto sessuale tra alcune amebe grandi ed altre piccole che si copulano (1);

— il *Rhizophagus populinus*, rinvenuto da DANGEARD sulle radici del Pioppo canadense nell'ovest della Francia, costituito di micelio non septato con suc-

(1) - BORZI A. - *Rhizomyxa nuovo ficomice*. 53 pp. Messina, 1884.

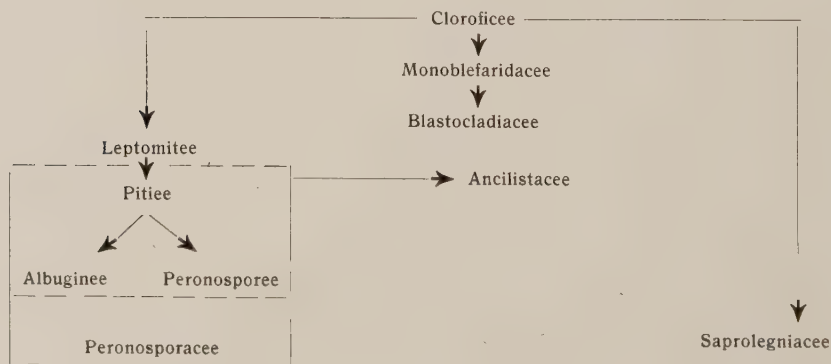
ciatoi molto ramosi e sporangi sotto forma di vescicole e di cisti (probabile micoriza);

— il *Pyroctonum sphaericum* di PRUNET, simile ad un *Cladochytrium*, formante zoosporangi da un micelio sottile entro cellule di piante di Frumento, nel sud-ovest della Francia;

— il *Cladochytrium viticolum*, anch'esso, di PRUNET, presunto agente della « brunissure » e della gommosi bacillare della Vite [III, 5] ⁽¹⁾.

Le **Saprolegniacee**, costituiscono nel Sotto-Ordine delle Saprolegniali, una Fam. di Oomiceti che si distingue dalle Peronosporacee soprattutto per la presenza di numerose, fino a 50 oosfere nell' oogonio, oltre che per l' *habitat* acquatico che implica l'assenza di mezzi di diffusione aerea, quali sono i conidi, mentre ne stabilisce attitudini prevalentemente saprofitarie.

I rapporti morfologici e filogenetici della Famiglia con i raggruppamenti affini sono presentati da GAEUMANN ⁽²⁾ nel seguente schema:

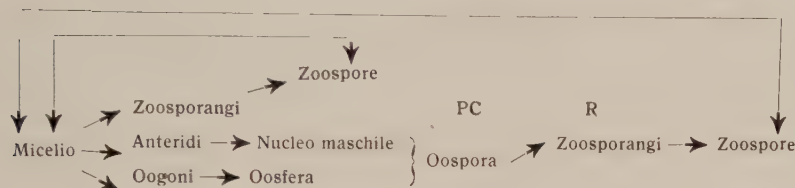


(1) - PRUNET A. - *Sur une Chytridinée parasite de la vigne*. Progrès agr. et vit. 1894.

(2) - Loco citato, pag. 53.

I gruppi minori o di transizione hanno avuto dai diversi Autori varia attribuzione sistematica, il che ha importanza molto relativa e quindi trascurabile nella presente trattazione che prende in considerazione soltanto i rappresentanti del parassitismo nelle Saprolegniacee e nelle Peronosporacee.

Nei riguardi delle Saprolegniacee si presenta caratteristico, per la evoluzione nucleare, il ciclo:



Nelle zoospore si presenta spesso il *diplanetismo*; il fatto, cioè, che il periodo di mobilità di esse è distinto in due fasi consecutive, morfologicamente diverse, separate da un periodo di quiescenza. Nella prima fase le zoospore diplanetiche possono presentarsi flagellate terminalmente; nell'altra, lateralmente.

Il numero dei parassiti che si comprendono nelle Saprolegniacee è molto ridotto, per il fatto stesso che i caratteri degli organi riproduttori di alcune forme, non rapportabili a quelli delle specie tipiche, hanno consentito l'attribuzione di alcuni di essi alle Peronosporacee. Così è avvenuto del Gen. *Blepharospora*, PETRI (1918, 1924) provvisto di lunghi sporangiofori non ramificati, terminati da un unico sporangio, sviluppantisi soltanto in mezzo liquido. A tale Gen. PEYRONEL aveva anche trasferito la *Phy. terrestris* SHERBAKOFF.

Dal 1927, peraltro, BUISMAN (1) riconoscendo come nei caratteri della *Bleph. cambivora* non esistesse una soddisfacente base di separazione, ne propose il trasferimento al Gen. *Phytophthora*, ciò che ormai è generalmente accettato.

Del pari alle Saprolegniacee veniva anche riferito il Gen. *Pythia*-*cystis* SMITH et SMITH (1906) con la unica specie *Pyth. citrophthora*,

(1) - BUISMAN C. J. - *Root rots caused by Phycomycetes*. Meded. Phytopath. Lab. « Willie Commelin Scholten » XI, 1-51, 1927.

causa di gommosi e marciume bruno alla base del caule e sui frutti degli Agrumi⁽¹⁾.

La biologia di tale Fungo, molto simile a quella della *Blepharospora*, non permetteva tuttavia un sicuro riferimento poichè ne erano sconosciuti gli organi sessuali, mentre micelio e sporangi si presentavano con caratteri intermedi fra *Pythium* e *Phytophthora*. D'altra parte è ormai ben dimostrato che il marciume radicale degli Agrumi, in California, Florida, Corsica e Sicilia è prodotto da due specie di *Phytophthorae*, analogamente a quanto verificasi per la *Phyt. cambivora* (PETRI) BUISMAN.

Di conseguenza, si è addivenuti all'identificazione dei Generi (BARRETT 1917, LEONIAN 1925).

Tra i parassiti delle Saprolegniacee resterebbero quindi le specie appartenenti al Gen. *Pythium* PRINGSHEIM (1858); ma anche sulla pertinenza sistematica di questo regnano discussioni.

Nei rappresentanti più bassi della Fam. *Pythiaceae* il modo di vita è acquatico; gli sporangi restano uniti al micelio e le planospore costituiscono il mezzo ordinario di propagazione asessuale. Nei rappresentanti più elevati il modo di vita è terrestre, gli sporangi sono decidui e lo sviluppo avviene talvolta anche per tubo germinativo. Il parassitismo non è così spinto come nelle Peronosporacee ed apparentemente mai obbligato. Il micelio è molto sottile, abbondantemente ed irregolarmente ramificato, e può anche presentarsi septato a maturità.

Le Pitiacee, quindi, sotto molti aspetti si presentano intermedie alle Saprolegniacee ed alle Peronosporacee. SCHROETER (1893) e LINDAU le posero fra le Saprolegniali; molti altri Autori, invece, le collocano fra le Peronosporali, e ciò sarebbe alquanto giustificato attribuendo alle Pitiacee elevate anche le *Phytophthorae*.

Nell'incertezza della delimitazione sistematica della Fam. *Pythiaceae*, il Gen. *Pythium*, che costituisce certamente le forme più basse di esse,

(1) - SMITH RALPH E. a. SMITH ELIZABETH H. - A new fungus of economic importance. Bot. Gaz. XLII, 215,221, 1906

acquatiche, può ben essere compreso, con taluni Autori e come qui è fatto, nelle Saprolegniacee.

Principali malattie causate da *Pythium* sono:

1° — *Marciume delle piantine nei semenzai*

2° — *Marciume del piede delle Graminacee.*

1° — Il **Marciume delle piantine nei semenzai** è dovuto al *Pythium Debaryanum* HESSE, parassita non specializzato, in quanto è stato rinvenuto sulle piante più diverse: Crucifere, Solanacee, Leguminose, Bietole, Mais, ecc.

Esso attacca a preferenza i giovani soggetti stipati in semenzaio, con una intensità e rapidità tale da giustificare il suo appellativo che deriva dal greco $\pi\iota\tau\omega$ = uccido, e non consente di ricorrere ad anticrittogamici.

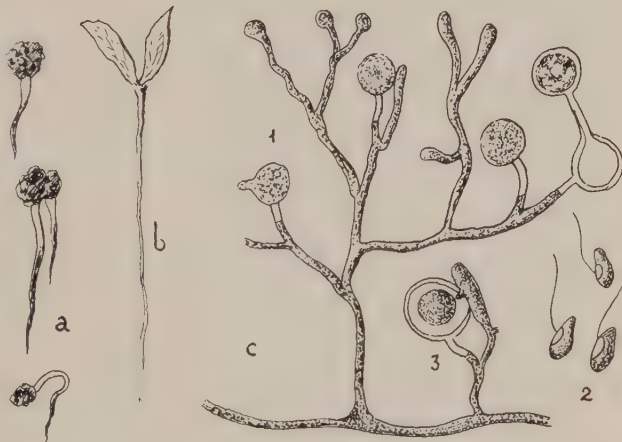


FIG. 138 - *Marciume delle piantine di Barbabietola*
a - piante malate; b - normale; c - *Pythium Debaryanum*: 1 - sporangi; 2 - zoospore; 3 - anteridi ed oogoni (in parte sec. HESSE).

Il parassita è costituito da micelio tubolare ramificato, in gran parte superficiale all'ospite, ma capace di attraversarne le cellule, pur essendo sprovvisto di austori (Fig. 138).

Sporangi, per lo più terminali, globosi, ialini e granulosi, prendono origine da filamenti del micelio non differenziati e possono germinare o direttamente, o indirettamente attraverso formazione di zoospore.

Nel primo caso danno luogo ad un tubo promicelico capace senz'altro, di attaccare una piantina, venendone a contatto; nel secondo

— in presenza di goccioline di acqua — all' estremità dei filamenti, piccoli organi, simili a conidi, producono un corto tubicino laterale entro cui si riversa il contenuto plasmatico condensantesi all' apice del tubo, dove forma una massa sferica circondata da membrana, che è lo zoosporangio, risolvendosi in zoospore subglobose, biciliate.

Gli organi sessuali compaiono, per lo più, quando l'ospite è ri-

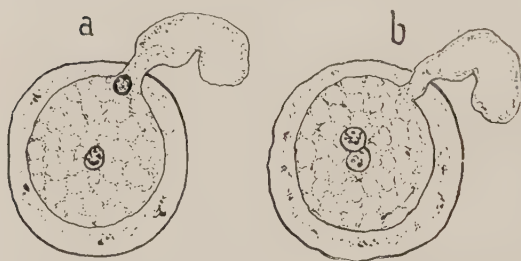


FIG. 139 - Fecondazione in *Pythium Debaryanum* HESSE.

masto ucciso ed il Fungo sopravvive quale saprofito. Di norma, l'oogonio è terminale di un ramo laterale e l' anteridio si forma in posizione corrispondente su di una ramificazione del so-

stegno dell' oogonio: talvolta, invece, si forma sopra un' ifa indipendente.

In origine, l' uno e l' altro sono plurinucleati; ma tutti i nuclei, dopo una sola divisione passano nel periplasma ad eccezione di uno che permane nell' oosfera per subire, attraverso il tubo di coniugazione, l' azione di quello maschile residuo nell' anteridio dalla divisione e successiva degenerazione di tutti gli altri (Fig. 139).

Le condizioni dell' attacco consistono nell' eccessiva umidità dell' ambiente, accoppiata al calore che si ha nei letti dei semenzai.

Le piante infettate imbruniscono subitamente, si ripiegano al suolo e muoiono: su di esse si manifesta il feltro bianchiccio miceliare; e nello spessore dei tessuti si rinvencono le oospore, persistenti, anche in condizioni avverse, nel suolo.

Alla prima manifestazione della malattia si può tentare il rallentamento dello sviluppo del parassita, determinando condizioni di asciuttezza nel suolo, ricoprendo questo di sabbia fine o polvere di carbone: comunque, le piante malate vanno prontamente asportate e distrutte dal fuoco. L' accurato rinnovamento dei letti caldi, previa disinfezione

delle pareti con solfato di rame 5‰, è pratica che s'impone per impedire nuove manifestazioni della malattia sul luogo.

Essa è abbastanza frequente, specialmente nei Paesi nordici. In Germania colpisce spesso i semenzai di Barbabietole.

L'attacco dei soggetti adulti da parte dei *Pythium* è piuttosto raro. Esso è stato constatato per le punte dei polloni di Asparagio e per i fusti e tuberi di Patata. In questo ultimo caso tratterebbesi del *Pythium equiseti* SADEBECK, specie affine al *Debaryanum*, abitualmente vivente sul protallo di *Equisetum*.

Delle altre specie patogene per le piante agrarie richiede menzione il *Pyth. gracile* SCHENK, il quale insieme ad altre forme acquatiche attacca, di norma, le Alghe.

In esso gli sporangi sono filamentosi e non distinguibili all'aspetto dalle comuni ife: e non sono neppure separati da setti. Il contenuto dell'ifa si trasforma progressivamente in zoospore, costituendosi all'estremità di essa la vescicola caratteristica del Genere.



FIG. 140 - Infezione di *Pythium* sp. su culmi di Frumento (da PETRI).

2° — Il **Marciume del piede delle Graminacee** costituisce una malattia messa in evidenza da poco tempo ed attribuita appunto al *Pyth. gracile*.

Un caso notevole d'infezione da *Pythium* venne segnalato su estese coltivazioni di Frumento in Val Padana (1), dove le piante colpite presentavano, caratteristicamente alla base dei culmi, una o due macchie brune allungate lungo l'asse longitudinale, situate, di norma, nella regione mediana del primo o secondo internodio basale, più di raro, in corrispondenza del nodo. In uno

(1) - PETRI L. - Un'estesa infezione di "Pythium", su piante di grano. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 3, 285-301, 1930.

stadio più avanzato le alterazioni si presentano con un'area mediana di colore paglia secca (Fig. 140).

Nell'interno degli internodi rinviene un micelio bianco che, nella regione delle macchie brune, ricolma la intera cavità midollare: non si osservavano attacchi alla radice, nè caratteri del « mal del piede » [III, 17].

Tale micelio si è rivelato essere quello di un *Pythium* che, per la sottigliezza delle ife ed in parte per la conformazione degli organi sessuali, è fondatamente da riferirsi al *gracile* di SCHENK.

Corrispondenti, ben dannose manifestazioni descrisse CURZI sul Granoturco (1).

PEYRONEL (2) aveva riscontrato più volte i *Pythium* nella micoflora radicolare del Frumento e talvolta ne aveva constatato l'attacco parassitario delle parti radicali più giovani: ma non trattavasi di attacco prevalente, come nel caso in esame, limitato alla base del culmo, e da attribuirsi a differente forma caulicola, associata subordinatamente ai Funghi del Mal del piede.

L'infezione, che reca gravi danni, è favorita dal ristagno di acqua sul terreno; e ad essa occorre adeguatamente di ovviare, abbruciandosi anche le stoppie una volta che siasi verificata.

Ne segue un accumulo nel terreno di prodotti tossici per la pianta ospite, l'azione dei quali si fa particolarmente risentire sulla germinazione delle cariossidi ritardandola o riducendola (3).

(1) - CURZI M. - *Una nuova grave malattia del granoturco*. Rend. Acc. Lincei; X, ser. 6ª, fasc. 5-6, 306-308, 1929.

(2) - PEYRONEL B. - *Prime ricerche sulle micorize endotrofiche e sulla microflora radicolare normale delle Fanerogame*. Riv. Biol. VI, 1, 40, 1924.

(3) - DE PAOLIS C. - *Esperienze sopra l'azione che i prodotti di escrezione e del ricambio del "Pythium" sp. hanno sulla germinazione del grano*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 2, 138-143 1931.

11

Malattie da Peronosporacee

— *Generalità sulle Peronosporacee.*

Etimologia e modo d'infezione.

— *Il micelio e le sue attinenze: austori e conidiofori.*

— *I conidi ed il processo agamo di riproduzione:*
sifoblaste e planoblaste.

— *La riproduzione sessuale:*

anteridi, oogoni; formazione dell'oosfera e maturazione dell'oospora.

— *Sistematica delle Peronosporacee.*

— *Varie discriminazioni* (GAEUMANN, FITZPATRICK, GWYNNE - VAUGHAN,
BARNES).

— *Chiave di determinazione delle Peronosporacee.*

== *Malattie prodotte dai Gen. Cystopus (Albugo), Phytophthora e Sclerospora.*

1° - RUGGINE BIANCA DELLE CRUCIFERE.

Caratteri e biologia del parassita: il Cystopus candidus (PERS.) LÉV.

Danni e rimedi.

2° - PERONOSPORA DEL FAGGIO.

La specie collettiva: Phyt. omnivora DE BARY.

3° - MAL DELL'INCHIOSTRO DEL CASTAGNO.

Storia e caratteri della malattia.

La Phyt. (Blepharospora) cambivora (PETRI) BUISMAN.

Biologia, attacco parassitario, rimedi.

4° - PERONOSPORA DELLA PATATA E DEL POMODORO.

Storia e caratteri della malattia.

La Phyt. infestans DE BARY e la riproduzione nelle Phytophthorae.

Altre nozioni della sua biologia in rapporto ai mezzi di difesa: colturali, di resistenza delle varietà, anticrittogamici.

— *L'attacco sul Pomodoro e la questione della specializzazione delle Phytophthorae.*

— *Altre malattie: in particolare la Phyt. citrophthora SM. et SM. e la parasitica DASTUR nel Marciume radicale e del colletto degli Agrumi.*

5° - PERONOSPORA DEL FRUMENTO.

La Sclerospora macrospora SACC. e la graminicola (SACC.) SCHROET.

Manifestazioni, biologia; rimedi al male.

Le **Peronosporacee** costituiscono una Famiglia molto importante e numerosa di Oomiceti, nel Sotto-Ord. Peronosporali, tipicamente parassiti, conosciuti almeno dal sec. XVII. Il nome, tuttavia, fu ad essi dato da CORDA, nel 1857, per affermarne un carattere che avrebbe dovuto essere fondamentale: la capacità di perforazione delle cellule della pianta ospite a mezzo di una probabile secrezione di enzimi dissolventi la cellulosa. L'etimologia della parola, infatti, è nel verbo greco *περὸνᾶω* che significa *perforo*.

Senonchè, è avvenuto come posteriori studi abbiano accertato che l'infezione delle piante da parte delle Peronosporacee non avviene affatto per tale modo di penetrazione del tubo promicelico nei tessuti dell'ospite, ma si verifica attraverso gli stomi; mentre numerose altre sono le specie di Funghi capaci di "perforazione". Il nome, quindi, non ha più un giusto significato ed è rimasto con valore storico.

Comunque, non v'ha dubbio, che, anche prescindendo da questo fatto, le Peronosporacee non presentino singolari caratteristiche delle quali è qui data ragione in linea generale.

Quando una spora (zoospora), ad es., della Plasmopara (Peronospora) della Vite, in adatte condizioni germina sopra una foglia emette un tubo micelico che, secondo il primitivo modo di vedere, avrebbe perforato la parete di una cellula dell'epidermide, mentre, ora, per ricerche di PANTANELLI ed altri, è accertato che esso si forma nell'ostiole degli stomi verso cui le spore vengono attratte (Fig. 141).

Il micelio che ne deriva, unicellulare benchè plurinucleato, bruno, tubolare, ramificato, ad ife continue, variamente intrecciate, fra loro anastomizzate, si sviluppa invadendo il mesofillo, diffondendosi poi enormemente nel tronco, nei tralci e nelle infiorescenze.

I rapporti che si determinano fra il micelio ed i tessuti della pianta sono i più stretti possibili, perchè possano compiersi i necessari scambi trofici parassitari.

Il micelio serpeggia, s'insinua tra cellula e cellula: è, dunque, intercellulare: però emette corti e grossi rami laterali, simili a bottoni



FIG. 141 - Una Tavola storica della *Peronospora della Vite* dalle "Nozioni pratiche", compilate dal Prof. G. Cubani negli Annali del Ministero di Agricoltura, anno 1890, dimostrante la presunta azione "perforatrice" del tido micetico sulla foglia.

(talvolta sottili e ramificati), che sono gli *austori*, internantisi nelle cellule parenchimatiche (Fig. 142).

Altri rami laterali del micelio, sottili, incolori, lunghi, ad accrescimento definito, oppur non, escono, in genere, dai tessuti della pianta ospite — dagli stomi, se trattisi di foglie — e sostengono corpicciuoli rigonfi che sono i *conidi*. Si dicono, perciò, *conidiofori*.

Per quanto riguarda il processo nutritivo, sulle Peronosporacee regna grande incertezza. E' tuttavia evidente che, a mezzo degli austori, il Fungo trae dal plasma della cellula-ospite alimento; perciò esse passano, in breve, da uno stadio di denutrizione a quello di disorganizzazione, manifestandosi un sensibile sviluppo di trimetilammina. Da ultimo, avviene la morte degli organi ed anche delle piante colpiti. La vita latente del micelio, invece, persiste oltre l'esaurimento delle sostanze nutritive e la morte stessa dei tessuti-ospiti, negli organi perennanti, quali, ad es., i tuberi di Patata, e, forse, ma raro, nelle gemme della Vite (CUBONI).

La riproduzione delle Peronosporacee avviene agamicamente e sessualmente: nel primo caso, mediante i conidi, minuti ed abbondantissimi mezzi di diffusione aerea del parassita, i quali, trasportati dal vento, nelle annate a primavera umida e tepida, possono determinare vere e proprie epidemie. Essi si comportano in due modi molto diversi: — o, cadendo sopra la matrice germinano, emettendo direttamente il tubo micelico: ciò che è meno frequente e caratterizza le Peronosporacee *sifoblaste*;

— oppure, generalmente, come dapprima stabili DE BARY, nel loro interno si formano da 5 a 8, di raro più, zoospore che, lacerata la pa-

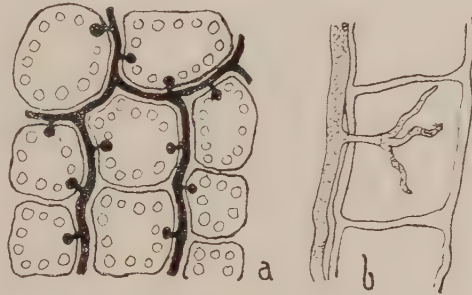


FIG. 142 - *Austori di Peronosporacee*
a - a bottone,
b - ramificati.
(orig.)

rete del conidio — in tal caso, *zoosporangio* — si muovono, mediante le ciglia, nelle goccioline di rugiada e di pioggia: e questo fatto caratterizza le Peronosporacee *planoblaste*.

Perchè il processo di germinazione dei conidi e delle zoospore avvenga, occorre una determinata temperatura, la presenza di acqua liquida e che sia evitata la luce; perciò il divampare dell'epidemia si verifica, di norma, durante la notte.

Comunque, una regolare periodicità è stata constatata, e sperimentalmente riprodotta almeno per la *Pseudoperonospora humuli* e la *Peronospora destructor*, nella emissione delle ife sporangiofore e nella maturazione degli sporangi a determinate ore: ciò in relazione alle condizioni termiche ed igrometriche dipendenti dall'alternanza del giorno e della notte (YAWOOD)⁽¹⁾.

In meno di mezz'ora le zoospore perdono la mobilità, e si fissano emettendo il tubo micelico. La straordinaria rapidità con la quale si determinano tali infezioni può essere documentata dal fatto che, della *Peronospora* della Vite, manifestatasi per la prima volta in Europa, a Montpellier (1878), dopo soltanto quindici giorni, ne fu accertata la presenza da PIROTTA, a Pavia.

La riproduzione sessuale manca eccezionalmente nelle Peronosporacee, o, quanto meno, di alcune non è nota che la sola forma conidiale, come ad es., nella *Peronospora* della Patata. Di norma, si formano organi sessuali (che ricordano quelli della *Vaucheria* - III, 8), per lo più nell'interno della pianta-ospite.

Gli *oogoni* sono costituiti da terminazioni sferoidali delle ife: gli *anteridi* hanno forma di estroflessioni a tubo, situate, in genere, immediatamente al di sotto dell'organo femminile (Fig. 143). Entrambi si individualizzano dal corpo vegetativo del Fungo, mediante parete trasversale, e contengono più nuclei.

(1) - YAWOOD C. E. - *The relation of light to the diurnal cycle of sporulation of downy mildews*. Journ. Agr. Res. LIV, 365-373, 1937.

Il comportamento di questi nuclei è vario a seconda delle specie. Il caso più comune consiste nella differenziazione e maturazione di un' unica, grossa ovocellula (*oosfera*) nell' interno del plasma dell' oogonio: essa comprende un solo nucleo, mentre gli altri restano al di fuori nel così detto *periplasma*.

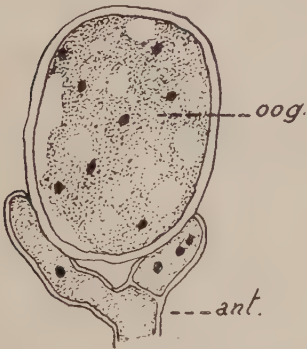


FIG. 143 - Oogonio ed anteridio di *Peronospora parasitica*. (orig.)

Ciò verificasi in *Peronospora parasitica*, *Albugo candida* e *Lepigoni*, *Plasmopara*, *Sclerospora* (ed anche in *Pythium*, qualora anch'esso volesse porsi tra le Peronosporacee).

In *Albugo bliti* e *portulacae* l' oosfera è unica, circondata da periplasma, ma contiene più nuclei destinati ad accoppiarsi con altrettanti di essi contenuti nell' anteridio.

Il caso è primitivo, e da esso si fa derivare l' altro, comune, dell' oosfera mononucleata. Una posizione intermedia occupa l' *Albugo tragopogonis* la cui ovocellula, dapprima plurinucleata, viene poi a trovarsi con un solo nucleo per la sopravveniente degenerazione degli altri.

A maturità l' anteridio si approssima all' oogonio, introduce in questo un prolungamento che si apre nell' interno di esso e lascia passare un solo nucleo che va a fecondare l' unico nucleo dell' oosfera (Fig. 144). Questa si circonda di una membrana, mentre il periplasma va a costituire l' episporio.

L' oospora risultante da questo processo resta nell' interno della pianta ospite e, quando questa marcisce, perdura, ibernando nel terreno, fino alla

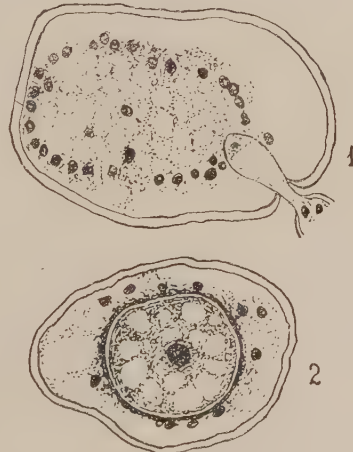


FIG. 144 - Oosfera in fecondazione ed oospora matura di *Albugo candida*. (sec. WAGER).

prossima stagione nella quale si abbiano condizioni favorevoli allo sviluppo della malattia.

Come si determini la nuova infezione non è troppo ben chiarito. Germinando l'oospora e sviluppando direttamente, o per il tramite di zoospore, micelio e conidi si produrrebbero sui clorenchimi delle piante basse; i conidi, poi, dal vento sarebbero trasportati e diffusi in alto.

Le Peronosporacee sono parassiti cosmopoliti, in genere specializzati, attaccanti tutti gli organi verdi, particolarmente delle Dicotiledoni. Il loro numero ne è notevole, e riesce quindi opportuno di procedere ad alcuni riferimenti sistematici.

L'ambito delle Peronosporacee — come si ebbe già occasione di rilevare [III, 10] — ha varia estensione, secondo gli Autori.

Assumendo a criterio discriminante la struttura della zoospora, GAEUMANN⁽¹⁾ ripartisce gli Oomiceti nei due gruppi degli *uniflagellati* e dei *biflagellati*. Nel primo comprende le due Fam. Monoblefaridacee, con ife lisce e indifferenziate, fecondazione con spermii; e Bastocladiacee, con ife strozzate, parzialmente differenziate in asse e rami secondari, organi sessuali sconosciuti.

Nel secondo: le tre Fam. Ancilistacee, Saprolegniacee e Peronosporacee; le prime due rispettivamente, una a tallo ridotto ed unica oosfera nell'oogonio; l'altra, a tallo ben sviluppato e molte oosfere. Le Peronosporacee, rappresentate da tipici endoparassiti, differenziano il contenuto dell'oogonio nel periplasma vegetativo e nel gonoplasma determinante una unica oosfera.

In tal caso, il riconoscimento di tre differenti stadi dello sviluppo, porta la Fam. delle Peronosporacee alla divisione nelle tre Tribù: *Pythieae*, *Albugineae* e *Peronosporeae*.

Alla medesima ultima discriminazione si perviene seguendo FITZPATRICK⁽²⁾ ed anche GWYNNE-VANGHAN e BARNES⁽³⁾; senonchè, essendosi creato il Sottordine Peronosporali [III, 10], ne risultano, in base ai caratteri di seguito riportati, tre Famiglie:

A — Sporangii originantisi in catene all'apice di corti, clavati ed in genere non ramificati sporangiofori costituenti limitati sori al di sotto dell'epidermide che dilacerano mettendosi in libertà;

Albuginaceae.

(1) - Loco citato pag. 52.

(2) - FITZPATRICK H. M. - *The lower Fungi - Phycomycetes* - New York, 1930; pag. 186.

(3) - Loco citato pag. 93.

B — Sporangî formantisi, per lo più isolati, all'estremità di sporangiofori ramificati, talvolta intercalari, di raro in catene, non costituenti soro all'interno dell'ospite;

1 — Sporangiofori, in genere, non nettamente differenziati dalle ife miceliari; sporangî originantisi successivamente:

Pythiaceae.

2 — Sporangiofori nettamente differenziati dalle ife miceliari, formanti sporangî simultaneamente all'apice delle ramificazioni:

Peronosporaceae.

Pythiacee o Pythiee, comunque sistematicamente valutate, comprenderebbero principalmente i Gen. *Pythium* e *Phytophthora* i quali, non ostante i ravvicinamenti fattine, per il differente modo di vita, la costituzione dei conidiofori ed anche per il processo sessuale, possono essere, con sufficiente ragione, attribuiti, come venne fatto, rispettivamente alle Saprolegniali ed alle Peronosporali.

Di conseguenza, nella presente trattazione, viene accettata la Fam. Peronosporacee, nel senso di GAEUMANN, comprensiva delle Albuginee e delle Peronosporee, oltre il Gen. *Phytophthora*, separatone il *Pythium*.

Con finalità piuttosto pratiche e per semplificazione, prendendo a base i caratteri differenziali della struttura dei conidiofori, della disposizione dei conidi e delle modalità della loro germinazione, può essere data la chiave analitica prospettata alla pagina seguente.

Poichè dal prospetto emerge che tale sistematica, in gran parte, tiene conto della conformazione del complesso conidiale risulta fino da ora l'opportunità di fissare nella Fig. 145, schematicamente e comparativamente, le strutture fondamentali dei conidiofori caratteristici dei vari Generi.

Le malattie principali, causate da parassiti appartenenti ai Generi *Cystopus*, *Phytophthora* e *Sclerospora* sono le seguenti:

1° — *Ruggine bianca delle Crucifere*

2° — *Peronospora del Faggio e di altre piante arboree*

3° — “ *Mal dell'inchiostro* „ del Castagno

4° — *Peronospora della Patata e del Pomodoro*

5° — *Peronospora del Frumento.*

Chiave di determinazione delle Peronosporacee

I - senza conidiofori distinti Gen. **Pythium** [*]

A - conidi catenulati » **Cystopus**

II - con conidiofori

B - conidi non catenulati

a - conidi formanti zoospore
(*Planoblaste*)

α - conidiofori a crescita indefinita » **Phytophthora**

β - conidiofori a crescita definita

1 - non ramificati

» **Basidiophora**

2 - ramificati
(non dicotomicamente)

* oospore

saldate all'oo-
gonio

» **Sclerospora**

** oospore

libere nell'oo-
gonio

» **Plasmospora**

b - conidi non formanti zoospore
(*Sifoblaste*)

α - conidiofori dicotomici con sterigmi e conidi papillati

» **Bremia**

β - conidiofori dicotomici senza sterigmi e conidi non papillati

» **Peronospora**

c - conidiofori ramificati dicotomicamente; conidi formanti zoospore

» **Peronoplasmopara**

[* nell' ipotesi che venga attribuito alle Peronosporacee].



FIG. 145 - *Tipi principali di conidiofori nelle Peronosporacee*

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1 - Cystopus | 5 - Plasmopara |
| 2 - Phytophthora | 6 - Bremia |
| 3 - Basidiophora | 7 - Peronospora |
| 4 - Sclerospora | (orig.) |

1° — La **Ruggine bianca delle Crucifere** è malattia che può essere assunta come tipo di quelle prodotte da Cistopacee, riscontrandosi in essa caratteri esterni e microscopici comuni alle altre.

Colpisce su tutti gli organi, non escluse le radici, moltissime Crucifere coltivate e spontanee, ed è nota anche su alcune Capparidacee.

L'agente specifico, il *Cystopus candidus* (PERS.) LÉV., altrimenti *Albugo candida* MAGNUS, si presenta con le caratteristiche del Genere: micelio continuo, abbondantemente ramificato, intercellulare, munito di piccoli austeri globosi: conidi riuniti da brevi istmi callosici a catena, portati da conidiofori brevi, non fuoriuscenti dalle aperture sto-

matiche, ma compresi sotto l'epidermide, formandovi piccole emergenze che, dilacerandosi, mettono in libertà una polvere bianca, copiosa, costituita dai conidi i quali formano 5-8 zoospore e sono quindi zoosporangi.

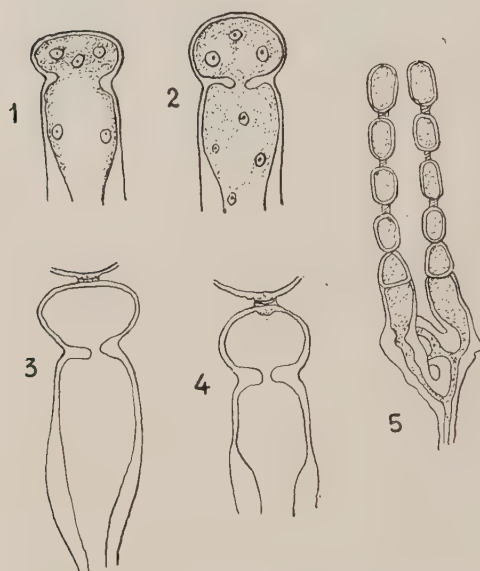


FIG. 146 - Formazione di conidi in *Cystopus candidus* (1-4) e *C. portulacae* (5) (sec. DE BARY e ROSEN)

I conidi si sviluppano basipetalmente da ife sporifere nelle quali vengono a riunirsi 5-7 nuclei circondanti di citoplasma (Fig. 146). L'estremità dell'ifa allora si arrotonda e s'indivisa mediante un setto formantesi attorno alla parete del tubo a guisa di un anello, risultante di tre strati, che va sempre più restringendosi fino a che conidio ed ifa restano uniti soltanto per l'istmo assottigliatosi a guisa di *disjunctor*.

Il parassita che, prima di manifestarsi con questo infarinamento della

pianta, forma sull'epidermide tesa di essa pustoline lucide bianco avorio, molto numerose e confluenti, determina alterazioni ed ipertrofie degli organi, particolarmente evidenti sulle infiorescenze che s'ingrossano, s'incurvano e si contorcono in modo caratteristico (Fig. 147). I fiori ed i frutti abortiscono o restano sterili. Le piante, tuttavia, non muoiono.

A stagione inoltrata nei tessuti alterati si riscontrano le oospore ad episporio grosso, con prominenze o creste irregolari, di colore giallo-oro. Germinando danno luogo a zoospore che infettano di preferenza le giovani piantine ed anzi, secondo DE BARY, soltanto le foglie cotiledonari. Comunque, le piante adulte offrono notevole resi-

stenza all'attacco che, in genere, viene ad associarsi a quello della *Peronospora parasitica* [III, 12].



FIG. 147 - Attacchi di *Cystopus candidus* su foglia di Ravanello
e infiorescenza di Cavolo

(orig.).

Dato quanto precede, l'applicazione di anticrittogamici non può sortire alcun effetto sulle piante in vegetazione inoltrata: nei primi stadi di essa la malattia difficilmente si rende evidente. Perciò, quale misura precauzionale, non resta che mantenere il terreno coltivato e le immediate adiacenze netti dalle Crucifere spontanee, usando particolare cura che ciò si verifichi relativamente all'ubicazione dei semenzai.

Sulle Composite coltivate e spontanee si sviluppa, con analoghe manifestazioni, il *Cystopus tragopogonis* (PERS). SCHROET. o *C. cubicus* LÉV., così detto per la forma tipicamente cubica dei conidi (Fig. 148). Esso si riscontra spesso sul Carciofo.



FIG. 148 - *Conidioforo e conidi di Cystopus tragopogonis o cubicus.* (orig.).

Sulla *Portulaca oleracea*, infesta dei coltivati, si trova l'*A. portulacae* (DC.) KZE, sugli Amaranti l'*A. bliti* (BIV.) KZE e su varie Convolvulacee l'*A. ipomoeae-panduranae* (SCHW.) SWING. La forma sull'*Ipomoea batatas* è stata chiamata *A. minor* (SPEG.) CIF.

2° — La **Peronospora del Faggio** e di altre piante arboree corrisponde a ciò che il *Pythium* rappresenta per le piante erbacee: un parassita molto temibile nei semenzai e nei vivai. Segnalato la prima volta sul Faggio, il Fungo venne descritto come *Phytophthora fagi* HARTIG; poi si riconobbe che attaccava un grande numero di altre piante —

Pino, Abete, Frassino, Quercie, non escluse quelle erbacee appartenenti a Poligonacee, Solanacee, Crassulacee, Cactacee — e si adottò allora per lo stesso parassita il nome proposto da DE BARY di *Phyt. omnivora* (1881).

Il fatto della mancata specializzazione di questa Peronosporacea fa ritenere che il suo studio sia molto incompleto e che alla specie *Phyt. omnivora* sia da attribuirsi valore di specie collettiva.

Si ammette quindi che essa debba includere: La *Phyt. cactorum* (LEB. et COHN) SCHR., la quale attacca le piante grasse; la *Phyt. syringae* KLEB. che attacca il Lillacco, la *Phyt. fagi* HARTIG, la *Phyt. sempervivi* SCHRENK, parassita del *Sempervivum*, nonché alcune forme speciali di piante tropicali come la *Phyt. Faberi* DEL. et MAUBL. e la *Phyt. palmivora* BUTLER (1).

Si è con la detta specie nel gruppo delle Peronosporacee planoblaste, con conidiofori a crescita indefinita e conidi non catenulati.

(1) - La *Phyt cactorum* sarebbe stata rinvenuta in Arkansas da DUNEGAN anche su organi aerei di Pesco, attaccante i tessuti della corteccia, il cambio e provocante gommosi (*Phytopath.* XXV, 657-685, 1935); quando già CURZI aveva segnalato per la prima volta in Italia sulla stessa pianta, presso Roma, due *Phytophthorae*, delle quali una avrebbe riferito alla *cactorum*, e l'altra alla *syringae* (*Lincei C. S.* XIX, 817-820, 1924).

Nel caso speciale il micelio grossetto, ramificato, intercellulare, a piccoli austori globosi, può presentare falsi setti di callosa: i conidi, formantisi, in genere, nel numero di due su conidiofori sottili, poco o punto ramificati, corti (Fig. 145, 2), sono grandi, a forma di pera o limone e producono zoospore talvolta germinanti nel loro interno. Le oospore sono globose, lisce.

L'esame di queste modalità è fatto agevolmente sui cotiledoni o sull'asse ipocotileo delle piantine di Faggio che sono colpite a preferenza, donde l'appellativo di "Mal dei cotiledoni", del Faggio dato alla malattia che si sviluppa in modo così generale e rapido — come quella dovuta al *Pythium*, cui spesso la *Phyt. omnivora* trovasi associata — da non consentire rimedi.

Si consiglia tuttavia la sollecita distruzione delle piantine manifestesi colpite, la rimozione e sostituzione della terra su cui esse sono sviluppate e il trattamento preventivo dei piantinai immuni con poltiglia cupro-calcica, come per altre Peronosporacee.

3° — Il **Mal dell'inchiostro del Castagno** è una gravissima malattia che si va diffondendo in Europa, originaria, forse, delle Isole Azzorre, così denominata da PLANCHON per la costante presenza di macchie nere sulle radici della pianta. Dal Portogallo, dalla Spagna e dalla Francia ha ormai raggiunto da qualche tempo l'Italia, progredendo dal nord verso il sud della Penisola, fin nel Lazio (Monte Cimino), nel Salernitano, con qualche caso sporadico anche in Sicilia.

Le prime nozioni, al riguardo, si ebbero presso di noi da PUCCIARELLI di Lucca (1859); ma ricerche particolarmente dirette alla conoscenza eziologica del male datano dal 1875, per opera di GIBELLI,⁽¹⁾ continuata fino al 1883. Esse vennero riprese da BRIOSI e FARNETI,

(1) - GIBELLI G. - *Primo rapporto sopra una nuova malattia del Castagno*. Staz. sperim. agr. ital. 16, 1876.

— — *La malattia del Castagno detta dell'inchiostro*. Modena 1879.

— — *Nuovi studi sulla malattia del Castagno ecc.* Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna IV, 1883.

tra il 1907 ed il 1911; ed infine condotte a conclusivi ed importanti risultati da PETRI nel periodo 1914-1922.

La malattia si presenta, all'inizio, con un generale intristimento

dell'albero, il cui fogliame impallidisce, poi ingiallisce, mentre si disseccano gli apici dei piccoli rami laterali. La fioritura diviene scarsa: molti fiori non legano o, se si forma il frutto, questo si atrofizza e resta unito al ramo.

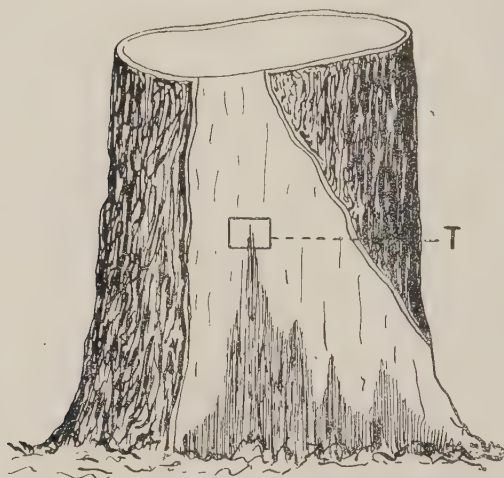


FIG. 149 - Scortecciamento della base del caule di un Castagno affetto da "Mal dell'inchiostro"; in T il parassita (secondo PETRI).

Trascorsi 3-5 anni, il progresso del morbo porta al totale disseccamento dei rami adulti, restando, però, in alcuni

casi, limitate le manifestazioni ad una parte della chioma dell'albero. I polloni, specialmente quelli in corrispondenza della regione di pedale attaccata, presentano anch'essi i sintomi della malattia a primavera non formano foglie, od esse si disseccano e cadono entro il luglio ed agosto successivi. Comunque, l'albero colpito si defoglia completamente già a fine di settembre; ed i fenomeni descritti, progredendo di anno in anno, portano alla morte definitiva della pianta.

Dalla base dei grossi polloni dei cedui, e fino ad un metro di altezza, si osservano insorgere striscie nere; come sul colletto e sulle grosse radici degli alberi malati si presentano macchie nere, più o meno estese, quasi d'inchiostro. Scortecciando i tronchi al loro piede, si constata che i tessuti corticali interni, il cambio e l'alburno hanno assunto tinta bruno-marrone contrastante sul fondo chiaro dei tessuti sani (Fig. 149). L'esame portato su individui parzialmente malati per-

mette di riconoscere come le strisce annerite, a partire dal colletto, siano disposte a cuneo, con la punta verso l'alto, in corrispondenza della quale è possibile di rinvenire il micelio del parassita.

Le radici più sottili e lontane dal colletto si presentano, in genere, non alterate; ma, se trattasi di piccole piante da vivaio, l'annerimento dell'apparato radicale è quasi completo (Fig. 150). Il legno nelle zone malate tramanda il caratteristico odore delle sostanze tanniche in decomposizione⁽¹⁾.

Prima degli studi di PETRI la malattia fu attribuita agli agenti più diversi, parassitari o non: tra questi secondi, l'impoverimento del suolo e l'azione del freddo (CORNU, NAUDIN, CRIÈ). Prevaleva, tuttavia, il concetto parassitario del morbo; e qui i Funghi chiamati in causa furono molti.



FIG. 150 - Radice di giovane piantina di Castagno colpita da Mal dell'inchiostro (orig.).

(1) - PETRI fa notare che l'annerimento dei tessuti legnosi della radice ed il loro odore di legno in decomposizione non sono caratteristici del « mal dell' inchiostro » in quanto, dipendendo dalle sostanze tanniche che trasudano dalle radici per la necrosi dei tessuti corticali, si verificano nel comune marciume radicale di tutte le essenze ad abbondante produzione di tannini (Noce, Quercia). Ciò che costituisce un carattere diagnostico sicuro è la presenza di zone più o meno estese di tessuti imbruniti alla base del tronco, rivelata dallo scortecciamento in corrispondenza al lato dove trovansi i polloni o la parte di chioma disseccati. Comunque, per questa constatazione, debbono presceglersi soggetti che non siano in avanzato stadio di alterazione, perchè il comune marciume radicale parassitario può svilupparsi come conseguenza della malattia dell'inchiostro ed occultarla.

PLANCHON, nel 1878, l'attribuiva all'attacco delle rizomorfe dell' *Armillaria mellea*.

GIBELLI, ad una *Sphaeropsis* e ad un *Melanomma* (*Mel. Gibellinum* SACC.).

DE SEYNES, alla *Torula exitiosa*.

DELACROIX ed HENRY all'alterazione funzionale delle micorrize.

MANGIN, al *Mycelophagus castaneae*, Oomicete parassita delle micorrize dell'albero.

BRIOSI e FARNETI, al loro *Coryneum perniciosum* [III, 25], parassita dei rami, portante come conseguenza al marciume radicale.

La questione fu chiarita da PETRI con l'isolamento, la coltivazione e la reinoculazione del parassita specifico: la *Blepharospora cambivora* n. sp. (1), per le ragioni anzi esposte [III, 10], oggi, trasferita in *Phytophthora cambivora* (PETRI) BUISMANN.

La presenza di questo Fungo nei tessuti colpiti è difficile a segnalare per il fatto che i primi stadi dell'infezione, nella parte alta delle grosse radici ed al livello del colletto, dove viene distrutto il cambio, non sono, in genere, apprezzabili; e quando i sintomi si rendono evidenti il male ha talmente progredito che parassiti secondari e saprofiti si sono sviluppati a mascherarne il primario agente ed anche a sopraffarlo. Però, prelevando il materiale infettante dalle regioni subcorticali del tronco da ultimo colpite e trasportandolo in un mezzo nutritivo, povero o privo di sostanza organica, PETRI riuscì ad ottenere il micete specifico del male unitamente ai propri organi di riproduzione.

Ottenne, cioè, i filamenti micelici continui, alcuni dei quali, all'estremità, formavano corpi dapprima sferoidali, poi ovoidali-piriformi,

(1) - PETRI L. - *Studi sulla malattia del Castagno detta dell'inchiostro*. Ann. Ist. Forest. Firenze; I, 1918.

— — *Ricerche sulla morfologia e biologia della Blepharospora cambivora*. Rend. Acc. Lincei. Cl. Sc. XXVI, 11, 1917.

— — *Ulteriori ricerche sulla Blepharospora cambivora*. Ann. Ist. Forest. Firenze; VII, 1922.

— — *Nuove osservazioni sulla biologia e sul parassitismo della Blepharospora*. Ibid. IX, 1924.

papillati, a contenuto granuloso, risolvendosi in numerose spore sferiche munite di un prolungamento a cono (Fig. 151). A temperatura bassa ed al buio restavano immobili; a temperatura elevata ed esposte a luce intensa, si presentavano mobili, essendo biciliate.

Da tali spore si sviluppa, come di norma, nuovo micelio e si ottengono nuovi sporangi; mentre ramianteridiali anfigini si formano soltanto sulle piantine germinanti e fecondano gli oogoni situati all'apice degli stessi filamenti, avveni forma non molto dissimile da quella degli sporangi. Comunque, la coltivazione del Fungo riesce bene su terra di castagneto sterilizzata, ad elevato tenore in acqua.



FIG. 151 - Organi riproduttori della *Phytophthora cambivora*.

a, oospora; b, zoosporangi in formazione; c, zoosporangio maturo; d, e, spore immobile e mobili (sec. PETRI).

Per molto tempo colture del parassita sopra substrati solidi (agar-carote a reazione acida) rimasero sterili: gli zoosporangi producendosi soltanto in colture liquide (soluz. di sali minerali). Ma, dopo alcuni tentativi, fino dal 1925 (1), riuscì a PETRI di ottenere numerosi oogoni sopra lo strato superficiale di micelio che ricopriva l'agar. Essi apparivano quasi piriformi (Fig. 152), con parete di colore giallo-ocraceo, provvista di appendici papilliformi. L'anteridio anfigino abbracciava il collo dell'oogonio e presentava un setto trasversale alla sua metà (2).

Prove d'infezione con gl'isolamenti del Fungo, condotte da PETRI nei castagneti di Toscana e da VOGLINO in quelli di Piemonte, ebbero esito positivo.

(1) - Questa data viene fissata, in quanto vorrebbe essere contestata a PETRI la priorità dell'ottenimento in coltura degli organi sessuali della *Phyt. cambivora* (Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 3, 361-365, 1920).

S. F. ASHBY non li ottenne che nel 1929. (Trans. Brit. Mycol. Soc. XIV, 3-4, oct. 1929).

(2) - PETRI L. - Osservazioni biologiche sulla "*Blepharospira cambivora*" PETRI. Ann. R. Ist. sup. Agr. e For. Firenze ser. 2^a, I, 1925.

Nei tessuti malati, naturalmente, si riscontra il micelio che è infra- ed intercellulare (Fig. 153), munito di austori globosi e filamentososi, in genere, continuo, talvolta anche septato. Esso si localizza, per tutta l'estensione traversa, nella regione del cambio, della quale provoca la distruzione, determinando nelle cellule attaccate, unitamente all'imbrunimento, fenomeni notevoli di regressione. I vasi dell'alburno vengono quasi del tutto ostruiti da gomma bruna e da tilli. Questo è che può determinare la morte, relativamente rapida, di alberi grossi e annosi.

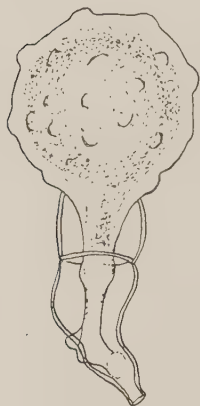


FIG. 152 - Oogonio e anteridio anfigino di *Phyt. cambivora* (sec. PETRI).

Gli zoosporangi, in Natura, non si formano nei tessuti delle piante infette, dove si rinviene soltanto micelio: si producono, invece, nell'acqua, alla superficie del terreno contenente sostanze organiche in decomposizione, quali foglie, rami, frutti di Castagno o di altre essenze. Messe in libertà le zoospore da essi, il filamento sporangioforo dà origine, all'interno dell'organo svuotato, ad un secondo sporangio e poi, analogamente, ad un terzo ed oltre, sì che possono osservarsi più sporangi incapsulati (Fig. 154).

Le oospore, per quanto se ne conosce finora, non si ottengono che nei tessuti delle piantine germinanti.

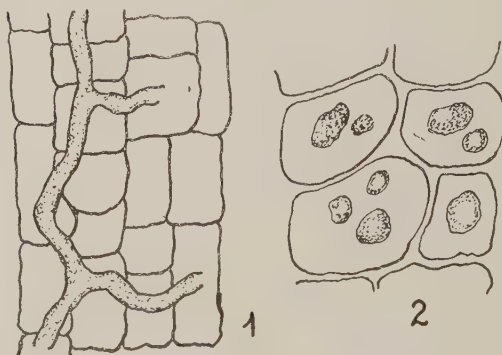


FIG. 153 - Micelio di *Phyt. cambivora* nel cambio di Castagno malato (1).
2 - regressione delle cellule invase dal parassita (orig. in parte).

Da ciò che precede sulla biologia del Fungo risultano le condizioni del suo attacco parassitario:

— umidità ed acqua del terreno,

- temperatura non elevata, ma neppure troppo bassa,
- presenza di piantine germinanti di Castagno,
- lesioni alla base del pedale.

La costituzione del suolo, sia chimica che fisica, non sembra che abbia apprezzabile influenza sullo sviluppo del male: forse esso è in qualche misura favorito dal-

l'esposizione del castagneto a mezzogiorno od ad occidente.

I forti freddi invernali che ostacolano la formazione del micelio e dei suoi mezzi riproduttivi forniscono la spiegazione del fatto che la malattia è sconosciuta negli Stati Uniti e nel Giappone.

I rimedi sono in relazione alle suesposte cause.

Anzitutto sono da abbattere e distruggere le piante infette e, possibilmente, nello stesso tempo, estirparne anche le ceppaie, disinfettando lo scavo ed il terreno circostante con poltiglia cupro-calcica concentrata, cioè, al 2.5% (1).

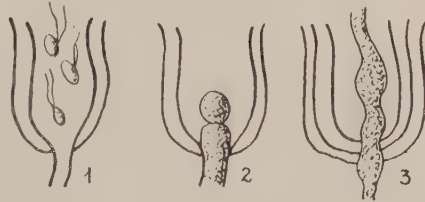


FIG. 154 - Formazione degli zoosporangi nella *Phyt. cambivora*.

- 1 - messa in libertà delle zoospore;
- 2 - gemmazione del filamento sporangioforo alla base dello sporangio svuotato per formare un secondo sporangio interno al primo;
- 3 - successiva formazione di tre sporangia incapsulati.

(orig. in parte).

(1) - La preparazione della poltiglia cupro-calcica formò particolare oggetto di studio nei riguardi della *Plasmopara viticola* [III, 12], oltre che di trattazione nella Tecnica [V, 20].

Nel caso della *Phyt. cambivora*, la formula da usarsi, secondo PETRI, è la seguente:

solfato di rame	Kg. 5 —
calce	» 5 —
colla	» 1.5
acqua	» 100—

La colla, precedentemente rigonfiata in acqua e disciolta a debole calore, si aggiunge alla poltiglia preparata nel modo normale; e compie l'ufficio di stabilire una maggiore aderenza dell'anticrittogamico perchè esso si conservi a lungo efficiente.

Da ricerche di PEYRONEL (*Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*; VI, 2, 135-139, 1926) risulta che, in colture artificiali, l'1‰ di calciocianamide, e nel terreno il 2‰, impediscono lo sviluppo della *Phyt. cambivora*.

La concentrazione dell'1‰ può essere considerata come la concentrazione limite tossica, ma non letale, giacchè, in presenza di essa, il micelio, dopo qualche giorno, riprende a sviluppare. Un trattamento preventivo con cianamide dei Castagneti ancora immuni potrebbe essere consigliabile allo scopo di premunirli contro l'infezione.

I vuoti risultanti dall'abbattimento non dovranno essere nuovamente piantati a Castagno se non dopo trascorsi 8-10 anni, quando si sia potuta avere la certezza che ogni pericolo d'infezione sia stato eliminato: altrimenti e nel contempo converrà di sostituirvi *Robinia*, *Pinus*, *Corylus* ecc.

Si era creduto di constatare che la riduzione a ceduo del castagneto a frutto determinasse la guarigione delle piante ammalate; ma ciò è soltanto apparente, poichè il gettito dei nuovi e robusti polloni non può che opporre un relativo e limitato ostacolo allo sviluppo della *Phyt. cambivora* la quale finisce quasi sempre, entro alcuni anni, con l'aver ragione anche delle nuove formazioni. Tutto al più il ceduo che non porta frutto elimina la causa della produzione degli organi riproduttivi duraturi del parassita, imputabile alle piantine germinanti, e quindi il provvedimento potrebbe riuscire utile per la costituzione di una specie di zona di protezione, più o meno estesa, intorno al centro infetto, ostacolante la diffusione del Fungo ai castagneti situati al di là di essa.

La vigilanza sui vivai e la scelta delle piante da collocarsi a dimora è essenziale per la profilassi del male. Tuttavia, due altre misure di grande efficacia s'impongono come conseguenza di recenti studi ed osservazioni.

Primo: *la coltivazione del Castagno giapponese.*

Il Castagno giapponese (*Castanea crenata* SIEB. et ZUCC.), secondo esperienze eseguite in Francia, risulta molto resistente all'attacco della *cambivora*; non per palesi differenze nella composizione del succo cellulare, almeno in relazione al contenuto in tannini, sì bene per la sua grande attitudine a formare strati fellogenicici. Su di esso andrebbe innestato il Castagno nostrale (*C. vesca*). Senonchè, la minore energia vegetativa che il primo dimostra in rapporto al secondo, costituisce un'insufficiente affinità, dalla quale deriva una breve durata delle piante innestate [I, 14].

Ad ovviare questo fatto, potrebbero venire utilizzate, come produttori diretti, alcune varietà di Castagno giapponese riconosciute adatte

alle nostre esigenze, una volta che fossero state innestate sul selvatico; ma, a stabilire la convenienza e la praticità di questo provvedimento non possono non essere indispensabili molti anni di favorevoli constatazioni.

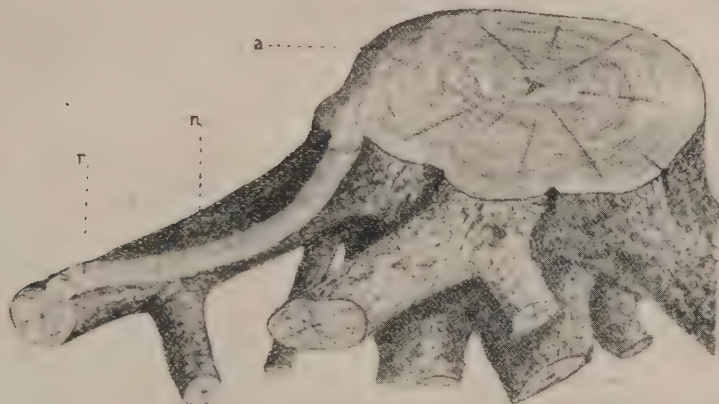


FIG. 155 - *Processi di cicatrizzazione e neoformazione nella regione del colletto di un Castagno malato del quale venne eseguita la scalzatura (da PETRI).*

È da osservare, inoltre, che le varietà selvatiche di Castagno, anche provenienti da regioni settentrionali dove il « Mal dell' inchiostro » è sconosciuto, presentano un grado di resistenza leggermente superiore a quello delle varietà gentili a frutto grosso, ma non sufficiente per impiegare come portainnesti simili varietà rustiche (PETRI).

Secondo: la scalzatura del colletto e delle grosse radici dell'albero.

In questi ultimi anni (1926) GANDOLFO, in Provincia di Cuneo (1), ha praticato con successo la cura del Mal dell' inchiostro, semplicemente mettendo allo scoperto la regione del colletto delle piante fino alle maggiori radici, determinandovi per tal modo, oltre all'arresto dell' infezione, processi di cicatrizzazione e neoformazione di tessuti, in sostituzione di quelli marcescenti i quali disseccano con l'esposizione all' aria (Fig. 155).

(1) - GIODA A: - *Si può vincere il Mal dell' inchiostro?* *Coltivatore*; LXXIV n. 25, p. 198, 1928.

I fenomeni sono spiegati da PETRI con la biologia del parassita da lui resa nota; poichè l'azione del freddo, che si fa risentire maggiormente sulla *Phyt. cambivora* che non sui saprofiti banali, determina il sopravvento di questi e l'uccisione di quella, mentre i tessuti nuovi reagiscono formando sughero di difesa.

Finchè tali tessuti resteranno allo scoperto difficilmente l'infezione potrà riprendere ⁽¹⁾.

= La *Phyt. cambivora* è stata rinvenuta da CURZI in un piantonaio di Noce, presso Roma, dando luogo alla malattia dell'inchiostro come nel Castagno. Il Marciume radicale già noto del Noce potrebbe quindi essere attribuito allo stesso parassita, come allo stesso — anzichè alla *Phyt. cactorum* — potrebbe essere riferito il Marciume radicale del Noce riscontrato in California da SMITH e BARRET ⁽²⁾.

= Sopra i frutti di Pomodoro, determinandovi un **Marciume zonale**, SHERBAKOFF descriveva, nel 1915, la *Phytophthora terrestris* n. sp. che più tardi si riconobbe attaccare la base dei tronchi di piante di Agrumi, dando luogo a putrescenza ed a gommosi.

PEYRONEL che riscontrava, per la prima volta in Italia, lo stesso parassita, causante, oltre il marciume del caule, quello della radice e della regione ipocotilea del Lupino, lo discriminò quale *Blepharospora terrestris* ⁽³⁾. I caratteri e la biologia del parassita si corrispondono a quelli dell'agente del « Mal dell'inchiostro »; quindi tale designazione, oggi, come per esso, non ha più ragione di essere ed il Fungo viene restituito alla prima denominazione ⁽⁴⁾.

3° — La **Peronospora della Patata e del Pomodoro**, causata da *Phytophthora infestans* DE BARY, è molto importante poichè l'agente è tra i più funesti parassiti, segnalato in Germania, circa il 1840, forse importato dall'America, e che, tra il 1845 ed il 1851, recò danni incalcolabili nel Nord-Europa: Germania, Francia, Inghilterra e, so-

(1) - PETRI L. - Di un nuovo metodo di cura del « mal dell'inchiostro », del Castagno. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 4, 339-356, 1928.

(2) - CURZI M. - La *Phytophthora* (*Blepharospora*) *cambivora* PETRI sul noce. Atti R. Acc. Lincei C. S. XVIII, 587-592, 1933.

(3) - PEYRONEL B. - Isolamento della *Blepharospora* dal Lupino. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 2, 160-161, 1926.

(4) - SHERBAKOFF C. D. - Buckeye rot of Tomato fruits. Phytoph. VII, 119-129, 1917.

prattutto Irlanda, dove un ottavo della popolazione morì di miseria e di fame, determinandosi un esodo impressionante fra la rimanente (LAVERGNE).

In Italia, sembra si sia manifestato, la prima volta, in Lombardia nel 1843: nell'anno successivo si riscontrò in Piemonte, e nel 1845 aveva già invaso ogni regione della Penisola.

Il parassita, diffuso ormai in tutta l'Europa, infierisce più o meno, quà e là, a seconda delle peculiari condizioni ambientali, manifestandosi con attacchi sulle foglie e sui cauli, fino dai primi di giugno, e passando poi nei tuberi. Al principio dell'autunno l'infezione può essere particolarmente intensa sul Pomodoro.

I caratteri esterni della malattia si corrispondono per la Patata, come per il Pomodoro, e sono diversi a seconda degli organi colpiti.

Sugli organi aerei compaiono macchie giallognole irregolari, a contorni indefiniti, che con rapidità si estendono ed imbruniscono. Ai margini di esse, e più sulla pagina inferiore delle foglie, si osserva l'efflorescenza biancastra dei conidiofori che meglio può essere posta in evidenza in camera umida a 22-23° C. [V, 20].

Sui tuberi peronosporati si presentano macchie brune irregolari, affossate, che in sezione risultano essere circoscritte verso la periferia. Anche su di esse, nella camera umida, si ottengono le formazioni conidiali.

Le foglie malate avvizziscono, si raggrinzano, disseccano più o meno rapidamente, e, nei casi gravi, l'intera pianta intristisce, apparendo, infine, come arrostita (Fig. 156). Fenomeni analoghi avvengono sui fusti, dove il parassita, di norma, si conserva in forma larvata, mentre i tuberi cadono preda degli agenti della putrefazione (1).

La causa del male, fino dal 1842, fu stabilita da MARTIUS nell'a-

(1) - L'attacco dei tuberi presenta qualche analogia con la Cancrena determinata da *Bac. amylobacter* con la quale la malattia venne un tempo scambiata. Si rilevarono, perciò, i caratteri differenziali dei due morbi [III, 5]. Nel caso dell'attacco peronosporico mancano nel tubero lacune, mentre si ha presenza di micelio fra le cellule delle quali non sono alterate le pareti cellulosiche.

zione di un Fungo parassita che MONTAIGNE, nel 1845, descrisse come *Botrytis infestans* ⁽¹⁾

DE BARY, però ⁽²⁾, determinò che si trattava di una Peronosporacea — quale già avevano riconosciuto UNGER (1847) e CASPARY (1885) — distinta dalle altre, per cui dovesse essere costituito il Gen. *Phytophthora* (1876).



FIG. 156 - Caratteri dell'attacco della *Phyt. infestans* su foglia e su tubero di Patata (la foglia da CATONI, il tubero, originale).

Appartengono, quindi, al parassita i caratteri di esso. In particolare è da aggiungere che nelle foglie il micelio è costituito da filamenti ialini, continui, intercellulari, dei quali non si conobbero i succiatoi finchè MANGIN non dimostrò che essi sono, invece, presenti in grande numero

(1) - MARTIUS - *Die Kartoffel-Epidemie u. s. w.* München, 1842.

(2) - DE BARY A. - *Die gegenwärtig herrschende Kartoffelkrankheit, ihre Ursache und ihre Verhütung.* p. 75, Leipzig, 1861.

sebbene filamentosi, esili e difficilmente evidenti se non si osservano nei tessuti appena attaccati. Nei tuberi il micelio è ancora intercellulare, filamentoso ma più grosso, brunastro, molto abbondante e, senza che il fatto sia costante, immette nelle cavità cellulari austori irregolari, arrotondati, ovoidi o cilindrici, interi o lobati o più raramente ramificati.

I conidiofori fuoriescono, di norma, in fascetti dagli stomi al margine delle macchie dei clorenchimi: sono esili, ialini, in basso cilindrici e indivisi, verso l'alto con pochi rami, per lo più tre (Fig. 145, 2).

Tali ramificazioni formano un conidio all'apice su piccoli ingrossamenti, e proseguono ad allungarsi, mentre il conidio stesso si sposta lateralmente od anche si distacca, ciò che avviene con grande facilità. I conidi sono grandi — μ 22-23 $\times$ 26-36 — ovoidi o limoniformi, a contenuto incolore e granuloso: germinano producendo zoospore e, queste, il tubo micelico insinuantesi nei tessuti giovani della pianta.

A volte, la germinazione e l'infezione avverrebbero direttamente, cioè, senza formazione di zoospore, come osservò DE BARY; ma il caso sarebbe meno frequente dell'altro, in ispecie se è presente acqua.

CROSIER, che è riuscito ad ottenere recentemente in coltura pura il parassita (1), ha osservato che la formazione degli sporangi ha luogo fra 3° e 26° C. e richiede un'atmosfera satura di umidità, necessaria anche per la conservazione della loro vitalità. Temperatura ottima di germinazione è 12-13° C.

Comunque avvenga, il processo è sempre molto rapido; si compie entro poche ore ed è l'unico mezzo con cui praticamente possa ritenersi avvenga la riproduzione del Fungo, oltre quello della ibernazione del micelio nei tuberi, poichè *non se ne conosce in natura la formazione degli organi sessuali*.

Il processo sessuale nel Gen. *Phytophthora* presenta qualche aspetto singolare. PETHYBRIDGE dimostrava che, in alcune specie del gruppo da lui designato *infestans*, l'anteridio a maturità forma come un collare attorno al

(1) - CROSIER W. - *Culture of Phytophthora infestans*. Phytopht. XXIII, 713-720, 1933.

sostegno dell'oogonio (1). Questo ha origine in vicinanza dell'anteridio (a), ne perfora la parete, lo attraversa e ne emerge (b), sviluppandosi alla sommità di esso in forma di sfera rigonfia (c) nel cui interno si ammassano citoplasma e nuclei dei quali uno soltanto sfugge alla disintegrazione (d). Tale processo fu determinato da MURPHY nella *Phyt. erythroseptica* (Fig. 157).

In altre specie del Gen. del Gruppo *cactorum* gli organi sessuali presentano i caratteri tipici degli Oomiceti, ricollegantisi a quelli del Genere *Pythium* (Fig. 158).

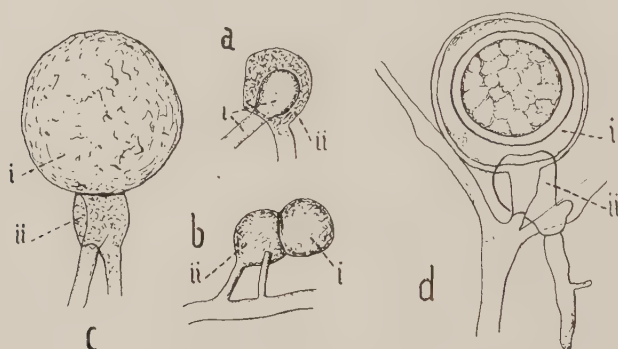


FIG. 157 - Processo sessuale in *Phyt. erythroseptica*
(da GWYNNE-VAUGHAN e BARNES)

[spiegazione nel testo].

In base a tale differenza si sarebbe voluto creare per il secondo gruppo il Gen. *Nozemia* (PETHYBRIDGE); ma posteriori accertamenti permisero di determinare che anche nelle residuali specie del Gen. *Phytophthora* si riscontravano forme *anfigine* e forme *paragine*; quindi, la modificazione non venne oltre accettata.

Nella *Phytophthora infestans* DE BARY l'anteridio è conosciuto di tipo basale, anfigino. L'apparato sessuale, però, non si sviluppa che con difficoltà nelle colture artificiali; e, secondo SZYMANEK (2) se il mezzo è molto ricco in sostanze inorganiche si otterrebbero oospore partenogenetiche.

(1) - PETHYBRIDGE G. H. - *On the rotting of potato tubers by a new species of Phytophthora having a method of sexual reproduction hitherto undescribed*. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. XIII, 529-565, 1913.

— — — *On pure cultures of Phytophthora infestans De Bary and the development of oospores*. Ibid. XIII, 566-588, 1913.

(2) - SZYMANEK J. - *Contribution à l'étude du Phytophthora infestans*. Ann. d. Epiphyties; XIII, 213-282, 1927.

Dal punto di vista pratico il modo con cui avvenga e si trasmetta l'infezione, nonchè la conoscenza dei suoi fattori determinanti costituiscono argomento di grande importanza.

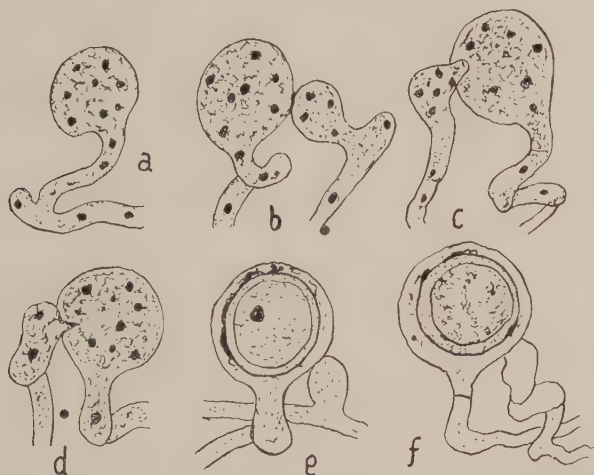


FIG. 158 - Processo sessuale in *Phyt. cactorum* (da GWYNNE-VAUGAN e BARNES)
a-f- successive fasi dalla formazione dell'oogonio alla maturazione dell'oospora.

Una volta manifestatasi la malattia, i tuberi restano infettati dai conidi che si distaccano dalle foglie colpite e che, attraverso l'acqua di pioggia o interstiziale del suolo, fino ad una certa profondità (circa cm. 10), vengono con essi a contatto allorchè sono ancora giovani e, cioè, ricoperti di periderma sottile. Normalmente dai tuberi non si ottengono conidiofori; quindi la nuova infezione delle piante avviene per il micelio sviluppatosi in essi e che, a seguito del germogliamento dei medesimi, migra negli organi aerei della pianta della Patata.

Non può esservi altro veicolo di trasmissibilità della malattia nella successione degli anni, dal momento che non si è in possesso di alcun dato di fatto per affermare l'esistenza di oospore od anche di semplici spore ibernanti del parassita. Le indagini condotte a questo riguardo, a far principio da quelle di DE BARY, sono riuscite vane; e la scoperta delle oospore nei tessuti malati, annunciata a più riprese da fitopatologi, è risultata inattendibile.

W. G. SMITH, fino dal 1875 ⁽¹⁾, infatti, credette di averle osservate, ma si ritiene che esse appartenessero a *Pythium vexans* DE BARY, saprofita. In tempi più recenti (1921) CLINTON annunciava di averle ottenute in colture artificiali del Fungo ⁽²⁾; ma questo non prova che il fatto, confermato posteriormente da altri, possa avvenire anche in Natura e sia, comunque necessario, come non lo sarebbero gli organi sessuali che avrebbe constatato ERIKSSON, pur non ritenendoli organi di conservazione.

Vorrebbe, in ultima analisi, riconoscersi nel parassita un comportamento analogo a quello della sua pianta-ospite, nella quale, utilizzando da tempo remoto la « galla fissata » sulle radici come mezzo di moltiplicazione vegetativa, si sia perduta l'attitudine alla riproduzione sessuale.

È peraltro da aggiungere che la *Phyt. infestans* è stata coltivata artificialmente da MATRUCHOT e MOLLIARD, non soltanto su fette di patate od altri organi vitali, ma anche sopra substrati morti e completamente artificiali ⁽³⁾.

Questo porterebbe a far ritenere che il parassita possa svilupparsi saprofiticamente nel suolo come micelio e come fruttificazioni (DE BRUYNES), e quindi permettere la trasmissibilità negli anni del male sopra un terreno già infetto indipendentemente dalla semina di tuberi malati ⁽⁴⁾.

In ogni caso, i fattori che agiscono sullo sviluppo e sull'intensità del male sono la temperatura e l'umidità.

La temperatura esercita un'azione molto netta. Durante i freddi invernali lo sviluppo del Fungo è quasi nullo, sebbene il micelio difficilmente resti ucciso: a 36° C. lo sviluppo è arrestato del tutto, ed a 40° C. il micelio perde la vitalità entro quattro ore. L'ottimo si verifica

(1) - SMITH WORTHINGTON G. - *The resting spores of the potato fungus*. Gard. Chron. n. s. IV, 35, 1875.

— — — *The potato fungus. Germination of the resting spores*. Ibid. VI, 39, 1876.

(2) - CLINTON G. P. - *Oospores of potato blight*. Science n. s. XXXIII, 744-747, 1911.

(3) - MATRUCHOT et MOLLIARD - *Sur la Phytophthora infestans*. Ann. Mycol. I, 540-543, 1903.

(4)* - La mancata o rarissima formazione di oospore in alcune specie del Gen. *Phytophthora* è da taluni spiegata ammettendo che i miceli maschili e femminili di esse si siano specializzati su piante ospiti diverse.

CLINTON, invero, dimostrava che la produzione di oospore è dipendente dalla unione di razze miceliari maschili con razze femminili.

NARASIMHAN, avendo studiato in coltura pura le *Phytophthorae* del Mysore, le quali possono ritenersi razze della *Phyt. arecae* su molte piante, variamente combinando i ceppi eterotallici, ottenne di avvalorare il fatto.

[NARASIMHAN M. J. - *Studies in the Genus Phytophthora in Mysore. Heterothallic strains of Phytophthora*. Phytopth. XX, 201-214, 1930].

verso i 30° C., temperatura che viene normalmente raggiunta in giugno-agosto, quando più infierisce la malattia se la stagione è umida.

L'umidità, infatti, esercita anch'essa un'azione molto evidente: l'ambiente secco distrugge la germinabilità dei conidi, e la mancanza di goccioline di acqua ostacola in essi la formazione delle zoospore.

Tutto ciò premesso, è da avvisare ai rimedi che possono essere distinti in:

- pratiche colturali,
- impiego di varietà resistenti,
- trattamenti anticrittogamici.

Le *pratiche colturali*, dirette ad ostacolare la diffusione dei conidi della *Phytophthora*, si basano soprattutto sul fatto della difficile penetrazione dei germi nel terreno ad una profondità superiore ai cm. 10, secondo dimostrazioni di JENSEN (1).

Rincalzando, quindi, le piante in vegetazione e portando, di conseguenza, i tuberi a profondità maggiore, si ottiene che essi non possano essere raggiunti dai conidi i quali restano trattenuti dallo strato di terreno sovrastante. Però, sebbene razionale, il provvedimento non ha avuto seguito, perchè i tuberi troppo approfonditi non raggiungono uno sviluppo redditizio.

La *falciatura* e l'*abbruciamento* delle parti aeree delle piante, nelle annate di forte infezione, 4 o 5 giorni prima di procedere all'escavo dei tuberi, può riuscire utile per limitare la diffusione dei germi; ma, poichè questo non esclude che i tuberi siano già infetti, ne occorre la *disinfezione* in speciali stufe a 40° C. per quattro ore, ucci-

(1) - Facendo attraversare strati di terreno di differente spessore da acqua contenente abbondanti conidi di *Phyt. constata* che, su ogni 100.000,

— a cm.	2	ne passavano	6239
— »	4	»	598
— »	8	»	18
— »	10	»	0

[JENSEN - *Moyens de combattre et de détruire la Peronospora de la Pomme de terre*. Mem. Soc. nat. Agric. CXXI, 1887].

dendosi il micelio in essi, senza danneggiarne la vitalità (JENSEN). Volendosi procedere in modo più semplice, sebbene meno sicuro, i tuberi destinati alla semina possono essere lasciati esposti per qualche ora al sole.

Con la *concimazione* adatta si può contribuire alla resistenza delle piante, evitando o correggendo l'eccessiva ricchezza in azoto del suolo. Si è constatato che in presenza di una certa abbondanza di tale elemento la patata è maggiormente colpita: quindi, concimando con fosfati e potassa, si eliminerebbe uno dei coefficienti dell'infezione.

L'*impiego di varietà resistenti*, ha particolare importanza per la coltivazione della Patata, essendosi la lotta contro la malattia imperniata, fino dai primi tempi della sua comparsa in Inghilterra, su questo provvedimento propugnato dallo stesso DARWIN.

Non tutte le varietà di Patate vanno soggette all'attacco del parassita con uguale intensità: ve ne sono di più o di meno resistenti; nessuna, però, è refrattaria assolutamente. In Inghilterra ed in Germania si è molto lavorato nell'intendimento di raggiungere questo risultato incrociando ripetutamente varietà di *Solanum tuberosum* od ibridandolo con *S. Maglia* e *Commersonii*; i risultati, però, se sono stati soddisfacenti, non sono riusciti completi, soprattutto per il fatto che le varietà resistenti prontamente degenerano.

Così avviene della *Magnum Bonum* d'Inghilterra, e della *Richter's Emperor* di Germania, elencate, con numerose altre, fra le migliori: *Géante Blue*, *Gleason*, *Aurelia*, *Athènes*, *Bruce Farmer*, *Champion*, *Woltmann*, *Schultz-Lupitz*, *Up-to-date*, *Evergood*, *Marker* ecc.

Le varietà precoci sono meno colpite delle tardive perchè la massima intensità di sviluppo del parassita si verifica con l'inoltro della stagione; ed i tuberi, protetti da periderma meglio formato e più spesso, si lasciano invadere più difficilmente dalle zoospore. Le varietà eduli sono più fortemente attaccate di quelle industriali per un più elevato contenuto in proteici (LAURENT).

La maggior resistenza, comunque, sembra relazionata alla vigoria ed alla fecondità delle piante.

Delle varietà nostrali di Patate, in rapporto alle naturali attitudini difensive di fronte alla *Peronospora*, si sa nulla.

I *trattamenti anticrittogamici* s'impongono in ogni caso, sia per le varietà comuni, sia per quelle, così dette, resistenti; e sono di reale efficacia.

A tale scopo, fino dal 1888, in Francia, per opera di PRILLIEUX, risultarono efficaci le irrorazioni cupriche, largamente sperimentate in seguito in Germania ed altrove. S'impiega la poltiglia bordelose all' 1 % di solfato di rame e calce [III, 12], od anche 1.5 % di solfato di rame e gr. 125 di cloruro ammonico per Hl. In genere, è sufficiente un unico trattamento ai primi di giugno, se la stagione non si presenti molto umida; in caso contrario, i trattamenti saranno tre, fra il giugno e l'agosto.

Sul micelio ibernante nei tuberi, la concia di questi in bagno di solfato di rame non può avere alcun effetto: per essi occorre la disinfezione a 40° C., come è stato esposto.

Concludendo, la difesa contro la *Phytophthora* della Patata si riassume nei seguenti punti principali:

- a — seminare tuberi sani,
- b — coltivare la pianta in terreni asciutti, sabbiosi, ben drenati, o mediocrementemente argillosi,
- c — scegliere varietà resistenti,
- d — non trascurare l'alternanza delle colture,
- e — evitare concimazioni organiche abbondanti e fresche,
- f — irrorare con soluzioni cupriche,
- g — falciare e distruggere le piante malate prima della raccolta dei tuberi,
- h — lasciare asciugare i tuberi all'aperto prima di riporli in magazzino che deve essere bene protetto dall'umidità.

È stata riscontrata una specie batterica ostacolante lo sviluppo del micelio di *Phytophthora* in colture artificiali, impedendo la formazione degli organi di riproduzione e determinando anche la morte del Fungo. Tale specie sembra che sviluppi a spese delle secrezioni di questo o dei prodotti della

sua disorganizzazione: non si riscontrerebbe all'interno delle ife se non dopo la loro morte. Gli zoosporangi possono subire ipertrofia.

La supposizione fatta che l'attività, veramente notevole *in vitro*, del Batterio possa avere una qualche importanza pratica nella lotta contro detti parassiti, ad es., contro il Mal dell'inchiostro del Castagno od il Marciume del colletto degli Agrumi, non ha, per ora, avuto alcun seguito ⁽¹⁾.

La *Phytophthora infestans* DE BARY attacca molte specie di Solanacee e, fra esse, la più importante dal punto di vista agrario: il *Solanum Lycopersicum*. Le manifestazioni patologiche sulle foglie e

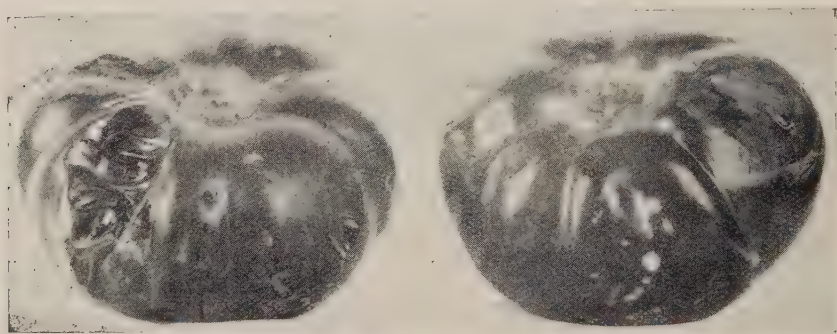


FIG. 159 - Frutti di Pomodoro attaccati da *Phytophthora* (orig.).

sui cauli del Pomodoro si corrispondono a quelle della Patata. Sopra i frutti, prima della maturazione, compaiono alla superficie macchie bruno-olivacee, irregolari, confluenti, riunite verso l'inserzione del picciolo estendendosi a ricoprirli intieramente, od anche lasciando aree inalterate (Fig. 159).

Essi non arrivano a maturità, restano duri ed attaccati a lungo alla pianta, finchè cadono al suolo e marciscono. Alla loro superficie non si formano organi riproduttori; sì bene micelio si sviluppa abbondantemente nella polpa, dove persiste sotto forma larvata.

(1) - PETRI L. - Un batterio parassita di alcune *Phytophthoreae*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma ; VII, 4, 457-464, 1927.

L'infezione, in condizioni favorevoli, può riuscire gravissima, compromettendo quasi per intero il prodotto. Le irrorazioni cupriche dovranno perciò essere tempestive e ripetute.

In un notevole attacco di *Phyt. infestans*, verificatosi nel Lazio nel 1936 su Pomodoro, rinveniva GOIDANICH⁽¹⁾ associata la *Phyt. parasitica* DASTUR, non ancora segnalata in Italia, come presunta causa del « marciume del colletto »; ma questo venne successivamente smentito.

Detto attacco dell'*infestans*, contrariamente alla norma, non colpiva le foglie, bensì il caule della pianta-ospite determinandone marciume. In taluni casi l'infezione procedeva dalla regione apicale.

Riterrebbe egli, questo un comportamento anomalo del Fungo e lo spiegherebbe ammettendo l'esistenza di razze biologiche a parassitismo specializzato⁽²⁾.

== Il problema della specializzazione delle *Phytophthorae* ha fatto qualche progresso dopo la constatazione di MEHLUS (1916), mediante la quale si affermava la diversa capacità di attacco di uno stesso ceppo su Patata e su Pomodoro⁽³⁾.

GIDDINGS, poco dopo, osservava che in uno stesso campo a volte ammalavano entrambe queste piante, ed a volte soltanto la prima⁽⁴⁾. Ad analogo accertamento perveniva GUBA⁽⁵⁾.

In Germania SCHICK trovava che la varietà di Patate « W » (Washington), resistente fino al 1933, veniva attaccata da un determinato isolamento, supposto nuova forma biologica, con varie manifestazioni a seconda dei ceppi⁽⁶⁾.

(1) - GOIDANICH G. - *Ricerche sulle Phytophthorae del Pomodoro, I - La "Phyt. parasitica", Dastur sul Pomodoro.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 3, 175-182, 1936.

(2) - GOIDANICH G. - *Ricerche sulle "Phytophthorae" del Pomodoro. II - Marciumi del fusto causati da "Phyt. infestans", con nozioni sulla biologia di questo parassita.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 3, 175-182, 1936.

(3) - MEHLUS J. E. - *Infections and resistance study of Phyt. infestans on tomato.* Phytopath. VI, 107, 1916.

(4) - GIDDINGS N. J. a BERG A. - *A comparison of the late blights of tomato and potato.* Ibid. IX, 209-210, 1919.

(5) - GUBA E. F. - *Tomato disease in Massachusetts in 1932.* Plant. disease rep. XVI, 175-176, 1932.

(6) - SCHICK R. - *Ueber das Verhalten von Solanum demissum, Sol. tuberosum und ihren Bastarden gegenüber verschiedenen Herkünften von Phyt. infestans.* Der Züchter; IV, 233-237, 1932.

— — u. LEHMANN H. - *Zur physiologischen Spezialisierung von Phyt. infestans De By. zugleich ein Beitrag zur Methodik der Züchtung Krautfäule - widerstandsfähiger Kartoffeln.* Ibid. VIII, 34-36, 1936.

— — u. SCHAPER P. - *Das Verhalten von verschiedenen Formen von Solanum demissum gegenüber 4 verschiedenen Linien der Phyt. infestans.* Ibid. VIII, 65-70, 102-104, 1936.

Parimenti in Germania MUELLER dimostrava la esistenza di 3 razze diverse del parassita: la « A », la più diffusa, incapace d'infettare la varietà « W »; la « S » che colpisce la « W » ma non il *Solanum tuberosum* ed i suoi ibridi con il *Sol. demissum*; ed una terza, tipo di transizione fra le altre due ⁽¹⁾.

ROEDER estendeva le ricerche al Pomodoro ed accertava per esso la esistenza di almeno due razze biologiche distinte ⁽²⁾.

Egli riscontrava sui Pomodori delle due razze biologiche d'*infestans*: una, indicata con *I*, molto virulenta e che colpisce tutte le varietà; l'altra, indicata con *L*, la quale dà luogo sulle foglie a macchie di seccume di sviluppo limitato. Questa apparterebbe al gruppo della razza *A* isolata dalla Patata. Dallo studio delle *Phytophthorae* che sono causa del Marciume del cuore della pianta di Ananas (*parasitica*, *cinnamomi*, *palmivora*) MEHRLICH distingue in coltura alcune razze fisiologiche e ne osserva la diversa patogenicità ⁽³⁾.

Vi sono altre *Phytophthorae* che colpiscono, per lo più, anch'esse Solanacee e che debbono essere ancora menzionate:

- *Phyt. erythroseptica* PETHYBR. (1914) che produce il Marciume rosato o violaceo dei tuberi di Patata sezionati ed esposti all'aria;
- *Phyt. cryptogaea* PETHYBR. et LAFFERTY (1919), segnalata insieme alla precedente, causa di Marciume o « mal del piede », delle piantine di Pomodoro, tuttavia polifaga, riferibile alla *omnivora*;
- *Phyt. nicotianae* BREDa de HAHN (1896) che colpisce giovani piante di Tabacco a Giava e Sumatra, del tutto simile alla omonima di SPEG.;
- *Phyt. hydrophila* CZI, causa di Cancrena pedale al Peperone ed alla Melanzana, riferita da TROTTER alla *omnivora*;

(1) - MUELLER K. O. - *Bemerkungen zur Frage der biologischen Spezialisierung von Phyt. infestans*. Angew. Bot. XV, 84-96, 1933.

— — *Ueber die Biotypen von Phyt. infestans und ihre geographische Verbreitung in Deutschland*. Deutsch. Pflanzenschutzdienst; XIII, 91-92, 1933.

— — *Ueber den angeblichlichen Stand unserer Kenntnis zur biologischen Spezialisierung des Krautfäulerregers der Kartoffel*. Der Züchter; VII, 5-12, 1935.

(2) - ROEDER K. - *Untersuchungen ueber die Phytophthorakrankheit (Phyt. infestans) der Tomate unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Spezialisierung des Erregers*. Phytopath. Ztschrft. VIII, 589-614, 1935.

(3) - MEHRLICH E. P. - *Pathogenicity and variation in Phytophthora species causing heart rot of pineapple plants*. Phytopath. XXVI, 23-43, 1936.

- *Phyt. phaseoli* TAXTER (1889), sviluppantesi sulle parti aeree, specialmente baccelli del *Ph. lunatus*;
- *Phyt. megasperma* TOMPKINS et a. agente di Marciume radicale sui Cavolfiori ed altre Crucifere ⁽¹⁾.
- *Phyt. syringae* KLEB. sul Lillà;
- *Phyt. palmivora* BUTLER (= *Phyt. Faberi* Maubl.);
- *Phyt. citrophthora* SM. et SM. (*Pythiacystis*) [III, 10];
- *Phyt. parasitica* DASTUR, unitamente alla precedente, causa di un diffuso Marciume del colletto degli Agrumi ("allupatura," dei Siciliani).

La *Phyt. citrophthora*, parassita cosmopolita, venne segnalata in California nel 1906, come agente di un particolare marciume dei frutti di Limone; ma, nel 1913, FAWCETT dimostrava sperimentalmente che essa avrebbe dovuto considerarsi agente specifico della Gommosi della base del fusto e del Marciume del colletto degli Agrumi (*foot-rot*) in California.

Nella Florida, a Cuba e nell'Argentina, come risulta da indagini dello stesso FAWCETT (1915) e di STEVENS (1918), tali malattie sono da attribuirsi alla *Phyt. parasitica*.

Gli stessi agenti vennero, poi, ritrovati in molti casi di marciume degli Agrumi in Europa: in Spagna, da DA MAJA (1924) su frutti di *Citrus*; in Portogallo, da BENSAUDE su radici; in Corsica, da DUFRENOY; infine, da PETRI, più volte, in Sicilia (1925-26) su Limoni caduti a terra, determinandovi una particolare alterazione, e su radici marcescenti (Fig. 160). Tratterebbesi di *Phyt. parasitica*, anzichè di *citrophthora* ⁽²⁾.

Vorrebbe ormai ritenersi che i casi più gravi di Marciume radicale e del colletto delle piante di Agrumi siano, comunque, dovuti a tali *Phytophthorae*, manifestantisi in Sicilia, prevalentemente, senza precedenti di gommosi.

Da esperienze eseguite in California e nella Florida è rimasto accertato che, delle diverse specie di *Citrus*, l'Arancio amaro è il più resistente; il *Citrus (Poncirus) trifoliata*, per quanto dotato di resistenza elevata, lo è meno;

(1) - TOMPKINS C. M., TUCKER C. M. a. GARDER M. W. - *Phytophthora root rot of cauliflower* Journ. Agr. Res. LII, 685-698, 1936.

(2) - PETRI L. - *I metodi di cura del marciume radicale degli Agrumi*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 3, 255-272, 1929.

e che, infine, il Pompelmo (*Citrus maxima*) presenta una refrattarietà all'attacco ancora minore, sebbene in grado superiore a quella del Limone comune e dell'Arancio dolce.

Sorvolando sul Gen. *Basidiophora*, comprendente planoblaste con conidiofori ad accrescimento definito, non ramificato (Fig. 145,3), fra



FIG. 160 - *Marciume del colletto da Phytophthora su pianta di Arancio.*

(da PETRI).

le quali è conosciuta la *B. entospora* ROZE et CORNU, su *Erigeron*, *Aster*, *Solidago*, *Lep-tilon*; e la *B. Kellermanii* WILSON, su *Iva xantifolia*; si procede al Gen. *Sclerospora* costituito da planoblaste a conidiofori ramificati ed oospore saldate all'oogemma.

A differenza delle altre Peronosporacee, i conidiofori si riescono ad osservare con difficoltà, perchè fugacissimi ed originati da micelio molto giovane, prima che si formino le oospore (PEYRONEL). Sporangiofori e zoosporangi, bene evoluti e differenziati, si conoscevano nella *Sclp. graminicola* (SACC.) SCHROET., specie da lungo tempo descritta; ma

nella *Sclp. macrospora* SACC. sono stati posti in evidenza soltanto qualche rara volta, recentemente.

5° La *Peronospora del Frumento* è prodotta dalla *Sclerospora*

macrospora SACC. forma tipica, notevole anche per i danneggiamenti causati che formarono oggetto di studio nella Stazione di Patologia Vegetale di Roma, particolarmente ad opera di PEGLION, fino dal 1900 (1).

Prima di quell'epoca, si può dire che la *Sclerospora* costituisse una semplice curiosità micetologica, senza importanza agraria. Oltre il Frumento, essa attacca Avena, Mais, Graminacee spontanee; tuttavia è discusso se in questo ultimo caso trattisi effettivamente della stessa specie.

Sulle Graminacee spontanee del Gen. *Setaria* si riscontra con frequenza l'attacco della *Scfp. graminicola*, della quale TRAVERSO distingue la var. *setariae-italicae* che vive sul Panico, per le dimensioni delle oospore che sono maggiori di quelle presentate dalle specie viventi su altre Setarie.

Anche alla *graminicola* credette PEGLION dapprima di riferire la *Sclerospora* del Frumento, ma TRAVERSO, invece, riportò questa alla *macrospora* (2).

La *Scfp. macrospora* si manifesta, pur in seguito a rigoglioso sviluppo vegetativo delle piante, con profonde degenerazioni morfologiche, specialmente nella regione della spiga, il cui asse è contorto, schiacciato, allungato, mentre gli organi fiorali restano atrofici o divengono virescenti. Le reste delle glumette si aggrovigliano e l'ultima foglia del culmo, più sviluppata, inguaina quasi completamente l'infiorescenza (Fig. 161).

Le manifestazioni patologiche si presentano alquanto diverse, a seconda dell'epoca in cui si verifica la contaminazione dei seminati, come riferì PEGLION.

Quando allagamenti di seminati hanno luogo nella fase vegetativa invernale, i cespi vanno soggetti ad intempestiva, folta tallitura, rimanendo i singoli getti brevi, fittamente costipati, clorotici, soggetti a facile disseccamento senza deformazioni sensibili degli organi colpiti.

(1) - PEGLION V. - *La peronospora del Frumento*. Boll. not. agr. 20, 1900.

(2) - TRAVERSO G. B. - *Note critiche sulle Sclerospore parassite di Graminacee*. Malpighia; XVI, 1902.

Allorchè l'infezione si manifesta alla ripresa vegetativa, in coincidenza della tallitura normale, i cespi vengono a presentare una lussureggiante vegetazione erbacea: foglie più ampie e più acquose, di colore dapprima verde

carico, poi declinante entro pochi giorni in una clorosi diffusa. Molti cespi disseccano in questa fase erbacea; altri sviluppano culmi, dei quali alcuni normali ed altri in maggioranza soggetti alle caratteristiche deformazioni aventi sede nell'ultima foglia inguainante la spiga e nella spiga stessa.



FIG. 161 - Spighe di Frumento attaccate e deformate da *Sclerospora* (orig.).

Questo fenomeno, che è abbastanza frequente nella bassa Valle del Tevere, è ivi designato come "incipollimento del grano". Conosciuto anche altrove, specialmente nella bassa Valle Padana, sotto vario nome e da molto tempo, non aveva destato, come non può destare, eccessivi allarmi perchè viene determinato in condizioni del tutto singolari e, cioè, in stretta dipendenza dell'allagamento dei semi-

nati nelle bassure male scolanti. L'area di diffusione della malattia deve risultare perciò ben circoscritta; e, sebbene il fatto sia ormai assodato, non si può dire che se ne abbia una spiegazione soddisfacente, relativamente alle incomplete conoscenze sulla biologia del Fungo.

Nei tessuti del culmo di Frumento incipollito si riscontrano il mi-

celio del parassita ed un grandissimo numero di oospore che in essi appaiono solidamente incastonate. Non essendosi osservati per molto tempo i conidiofori, nè, quindi, constatata la germinazione dei conidi, si ritenne che il mezzo di diffusione della *macrospora* forse costituito dalle oospore stesse, dalle quali si sarebbero originate zoospore diffondentisi nell'acqua delle alluvioni che avrebbe anche occasionato la messa in libertà di quelle. Senonchè, il

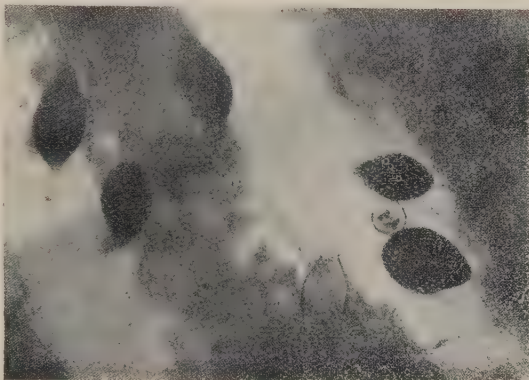


FIG. 162 - Zoosporangi di *Sclerospora macrospora*
(da PEYRONEL).

fatto della notevole estensione dell'area colpita portava a supporre che le oospore non potessero funzionare quali organi esclusivi della moltiplicazione e della rapida invasione del parassita; e che, se nei casi di alluvione le prime infezioni dei seminati potessero da esse dipendere, ulteriormente si sarebbero dovuti sviluppare numerosi zoosporangi che avrebbero inquinato la quasi totalità della coltura sommersa.

PEYRONEL, propostosi di verificare siffatta ipotesi (1), pur fra molti risultati negativi, riuscì nell'assunto, sperimentando con materiale fresco, invaso da micelio giovane, in pieno accrescimento, prima che avesse prodotto oospore, mantenuto immerso nell'acqua (Fig. 162).

Gli zoosporangi, la cui produzione è di brevissima durata, sono, come nella generalità delle Peronosporacee, limoniformi con papilla apicale ottusa. Le zoospore, bicigliate, perdono presto le ciglia, divenendo sferiche, spesso nell'interno del zoosporangio, dove, però, non germinano. Gli sporangiofori, che fuoriescono costipati a ciuffo dalle

(1) - PEYRONEL B. - *Gli zoosporangi della Sclerospora macrospora*. Boll. Staz. Patol. Veg. Roma; IX, 4, 353-357, 1929.

aperture stomatiche e si originano dallo stroma miceliare colmante la camera ipostomatica, sono semplici, brevi, strozzati alla base e si distaccano facilmente, anche prima di aver formato gli zoosporangi. Essi differiscono, adunque, da quelli di altre *Sclerosporae*, il che potrebbe essere spiegato dalla loro natura di organi acquatici di diffusione; e ricordano piuttosto caratteri dei Gen. *Phytophthora* e *Plasmopara* sì da fare arguire l'opportunità di un diverso riferimento sistematico della specie (PEYRONEL) ⁽¹⁾.

La differenziazione degli organi quiescenti procede secondo due tipi diversi: uno, rappresentato dalla *Scfp. graminicola* (e *Scfp. noblei* e *Northi*, WESTON), l'altro, dalla *Scfp. macrospora* ⁽²⁾.

Nel primo, la sporulazione è preceduta da una specie di processo lisigenico dei tessuti dell'ospite, sì che le oospore formano ammassi incoerenti tra fibre, fasci e residui dell'epidermide; nel secondo, esse si ottengono saldamente incluse nel parenchima o tra i fasci, rendendosene molto difficile la disseminazione che nell'altro caso risulta facile a mezzo degli ordinari agenti.

Comunque, sembra che la germinazione delle oospore avvenga abbastanza rapidamente. Seguita da PEGLION, darebbe luogo alla spaccatura dell'involucro e alla fuoriuscita, a guisa di ernia, di una specie di tubo germinale, a parete sottile, allungantesi più o meno, e differenziandosi apicalmente in un voluminoso *macroconidio*, nel quale si addensa l'intero contenuto plasmatico dell'oospora (Fig. 163).

Esso costituirebbe uno zoosporangio, in quanto, salvo qualche raro caso, si riscontrano avanzi svuotati dei conidi e, nell'acqua, pullulanti numerose zoospore.

(1) - Cespi di *Holcus lanatus*, rinvenuti infetti da PEGLION prima della differenziazione delle infiorescenze, presentavano sulle foglie, quasi albicate, fruttificazioni conidiali di *Sclerospora*, costituite da voluminosi conidi papillati, limoniformi congiunti al micelio, addensato lungo le nervature delle foglie, da un brevissimo peduncolo che sembra derivare da glomeruli di micelio occupanti la camera ipostomatica.

Tale fatto, più che in tipiche specie di *Sclerospora* troverebbe riscontro in alcune specie di *Phytophthora*.

Così anche nelle *Sclerospore* viventi parassite sul Mais ed altre Graminacee nelle Filippine, secondo osservazioni di WESTON, e nelle specie indiane, descritte da BUTLER e da altri, si ottiene una ricca fruttificazione conidiale, mentre non sono state mai rintracciate oospore.

Anche questi fatti perciò, costituiscono argomento per la revisione sistematica di dette *Peronosporacee*.

(2) - PEGLION V. - *La formazione dei conidi e la germinazione delle oospore della "Sclerospora macrospora"* „ Sacc. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 2, 153-164, 1930.

La perpetuazione della malattia, nel succedersi degli anni, avviene indubbiamente per mezzo delle oospore. La stessa *Sclerospora* colpisce abbondantemente anche la comune *Phragmites*, mediante la quale sono spesso rinsaldate le sponde dei fiumi, come appunto era del Tevere dove la malattia venne per la prima volta bene identificata, producendovi ben noti scopazzi [III, 3] nei quali si riscontrano il micelio ed enormi ammassi di oospore. Essa è pianta perennante, e, nel periodo delle alluvioni, fornirebbe le zoospore per la prima infezione delle nuove colture di Frumento.

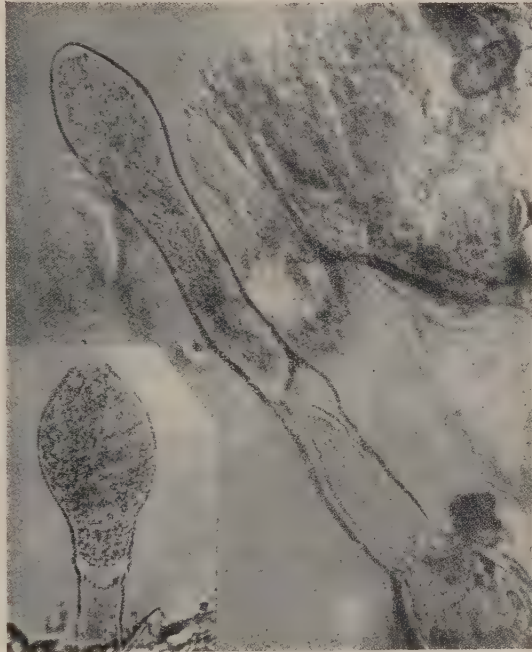


FIG. 163 - Germinazione dell'oospora di *Sclerospora macrospora* (da PEGLION).

La diminuzione del prodotto causata dagli attacchi della *Scrp. macrospora* può raggiungere, nei casi più gravi ma rari, i tre quarti del normale; quindi giova di predisporre alcuni mezzi di difesa delle coltivazioni Cereali che si riassumono nei seguenti:

- a — sistemazione idraulica dei terreni e diligente manutenzione dei loro canali di scolo, evitandosi che anche poche piante colpite permangano sulle testate degli appezzamenti a livello o sotto le capezzagne;
- b — distruzione delle *Phragmites* sulle sponde dei corsi d'acqua e sostituzione con altre specie di piante per il rinsaldamento delle medesime;
- c — abbruciamento dei cespi colpiti.

12

Ancora Malattie da Peronosporacee

1° — PERONOSPORA DELLA VITE.

Cenno storico

Caratteri della malattia: sopra le foglie, i grappoli, i tralci.

Ciclo di sviluppo della Plasmopara viticola BERL. et DE TONI.

Condizioni dell'attacco parassitario.

Rimedio: il solfato di rame;

— storia, meccanismo d'azione, preparazione, applicazione

— segnalazioni antiperonosporiche.

Resistenza dei vitigni.

2° — Peronospora delle Ombrellifere.

3° — Peronospora delle Composite

4° — Peronospora o « mal secco » della Barbabietola.

5° — Peronospora o « mal secco » delle Crucifere.

6° — Peronospora o « mal secco » del Papavero.

7° — Peronospora delle Chenopodiacee e degli Spinaci.

8° — Peronospora delle Rose.

9° — Peronospora della Fragola.

10° — Peronospora o « muffa » del Trifoglio.

11° — Peronospora o « muffa » della Veccia.

12° — Peronospora del Tabacco e del Giusquiamo.

13° — Peronospora della Cipolla.

14° — Peronospora delle Cucurbitacee.

15° — Peronospora della Canapa

16° — Peronospora del Luppolo.

— *Il problema della specializzazione delle Peronosporacee.*

Fra le Peronosporacee, resta ancora a trattare dei Gen. *Plasmopara*, *Bremia*, *Peronospora* e *Peronoplasmopara* (*Pseudoperonospora*): il primo comprendente planoblaste; i due successivi, sifoblaste; l'ultimo, forme intermedie ai Gen. *Peronospora* e *Plasmopara* per essere planoblaste con zoosporangiofori ramificati dicotomicamente.

Le malattie prodotte da tutte sono numerose ed alcune molto importanti. Fra esse, particolare menzione dovrà essere fatta delle seguenti:

- | | | |
|---|---|------------------------|
| 1° - <i>Peronospora della Vite</i> | } | Gen. Plasmopara |
| 2° - <i>Peronospora delle Ombrellifere</i> | | |
| 3° - <i>Peronospora delle Composite</i> | } | „ Bremia |
| 4° - <i>Peronospora o “mal secco” della Barbabietola</i> | | |
| 5° - <i>Peronospora o “mal secco” delle Crucifere</i> | } | „ Peronospora |
| 6° - <i>Peronospora o “mal secco” del Papavero</i> | | |
| 7° - <i>Peronospora delle Chenopodiacee e degli Spinaci</i> | | |
| 8° - <i>Peronospora delle Rose</i> | | |
| 9° - <i>Peronospora della Fragola</i> | | |
| 10° - <i>Peronospora o muffa del Trifoglio</i> | | |
| 11° - <i>Peronospora o muffa della Veccia</i> | | |
| 12° - <i>Peronospora del Tabacco e del Giusquiamo</i> | | |
| 13° - <i>Peronospora delle Cipolle</i> | | |

- | | |
|---|--------------------------------|
| 14° - <i>Peronospora delle Cucurbitacee</i> | } Gen. Peronoplasmodium |
| 15° - <i>Peronospora della Canapa</i> | |
| 16° - <i>Peronospora del Luppolo.</i> | |

1° — La **Peronospora della Vite** è una delle più tipiche malattie delle piante nelle sue manifestazioni, esaurientemente, ormai, studiata e conosciuta, così nella eziologia, come nei riguardi della terapia; prodotta dalla *Plasmopara viticola* (BERK. et CURT.) BERLESE et DE TONI, i cui conidi formantisi su conidiofori ad accrescimento definito e ramificati, germinano originando fin otto zoospore: l'oospora è libera nell'oogonio.

Per la prima volta fu osservata nel 1855-56 negli Stati Uniti d'America — chiamata *Mildew* = *Mildiou* dei Francesi — dove, forse l'agente fungino era noto fino dal 1831, ma scambiato per una *Botrytis* che BERKELEY e CURTISS, nel 1865, specificarono *B. viticola*.

Più tardi (1875-76), DE BARY rilevò che non trattavasi di *Botrytis*, sì bene di una Peronosporacea, e la chiamò *Peronospora viticola*. Previde anche che sarebbe apparsa in Europa e, difatti, nell'estate del 1878, PLANCHON la segnalò nei dintorni di Montpellier (1).

Poco dopo (1879) PIROTTA la segnalava presso Voghera. Tra il 1881 ed il 1885 l'intera zona piana e collinosa del Veneto ne ebbe il raccolto costantemente distrutto. Infine, la diffusione fu rapida e generale in Italia.

I numerosi studi, condotti sotto l'assillo del dilagare dell'infezione e degli enormi danni che ne derivarono, permisero migliori accertamenti della biologia e dei caratteri del micete che, nel 1888, BERLESE e DE TONI discriminarono quale *Plasmopara viticola*.

Attacca diversi organi, con caratteri ben distinti: foglie, tralci, grappoli, a differente stadio di sviluppo.

(1) - PLANCHON J. - *Le mildiou ou faux oidium américain dans le vignoble de France*. C. R. Acad. Sc. LXXXIX, 600, 1879.

Sulle foglie si manifesta in maggio, alla pagina superiore, con preferenza verso le nervature maggiori, sotto aspetto di macchie brune, più o meno estese, circoscritte da zone chiare, alle quali, sulla pagina inferiore, corrispondono le efflorescenze bianche-argentine, costituite dai conidiofori fuoriuscenti dagli stomi (Fig. 164).

In determinate condizioni di ambiente — specialmente temperatura ed umidità — i conidiofori possono rimanere all'interno del tessuto; ed allora si osserva lo scolorimento dell'area infetta che, per trasparenza, offre l'aspetto di una *macchia d'olio*. In tal caso i conidiofori possono essere messi in evidenza mediante il concorso della camera umida.



FIG. 164 - Foglie di Vite attaccate da *Peronospora*
A - pagina superiore; B - inferiore (da CUBONI).

Giova dal punto di vista pratico, non confondere l'attacco su descritto della foglia da quello prodotto dal *Phytoptus vitis*, causa di altra malattia molto antica e molto diffusa, sebbene quasi innocua, della Vite: l'*Erinosi*. Anche in tal caso sulla pagina inferiore della foglia si notano macchie bianche efflorescenti simili a quelle prodotte dalla *Peronospora*; ma ad esse, sulla pagina superiore, non corrispondono macchie brune, si bene rilievi o bolle: inoltre, a piccolo ingrandimento, si osserva che le efflorescenze, le quali, a differenza delle altre, non si distaccano con passarvi sopra un dito, sono semplici, anzichè ramificate e, fra esse, stanno gli Acari con la parte anteriore infitta nel tessuto della foglia e le zampe all'infuori.

Progredendo l'attacco peronosporico, il numero e l'ampiezza delle macchie fogliari aumentano; la formazione muffacea ricopre omogeneamente vaste superfici della foglia, mentre il micelio disorganizza questa, facendola, infine, cadere a terra disseccata o putrefatta. Negli stadi avanzati del male le foglie tramandano puzzo di pesce fradicio (sviluppo di trimetilammina), mentre, trattandosi di attacco di Oidio [III, 18] si avrebbe odore non disagiata di fungo fresco.

Sopra i grappoli il riconoscimento della *Peronospora* non è altrettanto agevole quanto sulle foglie; ed è, anzitutto, a notare come i caratteri dell'attacco siano molto variabili a seconda dello stadio di sviluppo dei grappoli stessi.

In alcuni casi l'infezione si manifesta con grande evidenza, sviluppando più o meno i fiori con la minuta efflorescenza dei conidiofori, a guisa di una muffa, a preferenza sviluppata all'estremità dei peduncoletti, intorno al ricettacolo florale. Ciò verificasi per i grappoli giovani, dal maggio alla metà del giugno.

In altri casi, però, il micelio invade il grappolo in via di maturazione; non sviluppa, o li sviluppa soltanto in vicinanza dei punti di distacco del cappuccio (corolla), i conidiofori, ma *allessa* il peduncolo (color tonaca da cappuccino).

Sezionando il gambo del grappolo in corrispondenza delle macchie, che si estendono irregolarmente a circondarlo, si scoprono, ad occhio nudo, punteggiature brune fra i tessuti: al microscopio si rivela il mi-

celio con i suoi tipici austori a bottone (Fig. 165, *a*). Tale forma di infezione peronosporica si manifesta, in genere, tra l'agosto ed il settembre.

È a notarsi che il micelio negli acini assume aspetto più irregolare che nelle foglie. I suoi filamenti sono spesso varicosi e talvolta si distendono alla superficie delle cellule, producendo ramificazioni copiose, a piuma o ventaglio: ciò, a preferenza, in vicinanza del seme. Tale forma di micelio è stata designata *coralloide*.



FIG. 165 - *Peronospora* dei grappoli. A - forma larvata; B - negrone. (da CUBONI).

Altre volte, infine, manca ogni esteriore manifestazione del parassita che si sviluppa in modo del tutto speciale nella polpa degli acini, e costituisce la *forma larvata* della *Peronospora*, confondibile con il *Black-rot* o "marciume nero", degli acini, causato da *Crittogama* ancora sconosciuta in Italia [III, 17]. L'attacco si presenta, da principio,

con una macchia livida la quale ordinariamente forma una depressione



FIG. 166 - *Talcio di Vite peronosporato*
(da CUBONI).

alla superficie dell'acino nel punto dove questo si attacca al pedicello: più tardi si ottengono sugli acini increspamenti longitudinali; ed infine il frutto viene a disseccare e cadere (Fig. 165, *b*). I grappoli, nel complesso, così disseccati, si confondono facilmente con quelli abbrustoliti dal colpo di sole [I, 22], sì che tale forma dell'infezione è volgarmente chiamata *negrone* o *brusione*.

Sopra i tralci l'attacco è piuttosto raro. Può verificarsi quando essi sono molto giovani, cioè, erbacei; od anche quando sono già adulti e ne è iniziata la lignificazione.

Si manifesta esternamente con macchie o pustole nerastre, longitudinali, un poco rilevate, larghe 3-7 mm., lunghe più o meno, talvolta quanto l'intero internodio (Fig. 166). In corrispondenza delle pustole possono osservarsi ciuffi della caratteristica efflorescenza della malattia; ma più spesso, essi mancano, la forma si presenta larvata, e non si ottengono che le macchie brune le quali, senza un esame microscopico, potrebbero venire scambiate con alterazioni prodotte da svariate cause.

L'infezione nei tralci resta, di norma, superficiale: soltanto di raro pervade i tessuti corticali profondi disorganizzandoli e lasciando a nudo il cilindro legnoso. In tali casi il tralcio facilmente si spezza o, interrottosi il tragitto della linfa, dissecca e marcisce.

Non è da escludere che il micelio invada

anche le gemme e quivi iberni; ma il fatto sembra fortunatamente eccezionale, perchè altrimenti non offrirebbe mezzo di lotta.

Quanto venne esposto intorno alle generalità delle Peronosporacee rende superfluo di ritornare sulla micetologia della *Plasmopara viticola*, se non per descriverne il ciclo di sviluppo ed in genere la biologia; ciò che ha grande importanza nella conoscenza delle modalità di trasmissione e diffusione della malattia, avvisando si ai necessari rimedi.



FIG. 167 - Formazione di macroconidi in *Plasmopara viticola* (sec. ARNAUD e SORAUER).

Le oospore sono il mezzo di perpetuazione delle infezioni attraverso gli anni. Cadute, in autunno, nel terreno con le foglie peronosporate entro le quali si contengono in notevole numero, a primavera, dipendentemente dalle favorevoli condizioni di temperatura ed umidità, germinano, forse, ma non necessariamente, di notte, a causa dell'azione in parte ostacolante su di esse esercitata dalla luce.

Dalla germinazione — fatto che non è molto facile di osservare — o si originano uno, due o tre fili di promicelio portanti ciascuno uno zoosporangio o *macroconidio* ⁽¹⁾ generante zoospore (GREGORY) (Fig. 167); ovvero anche zoospore, donde poi derivano micelio e rami conidiofori (FRECHOU).

L'osservazione diretta della germinazione delle oospore, interessante per determinare la durata del periodo d'incubazione del male, in rapporto alle

(1) - GREGORY C. T. - *Spore germination and infection with Plasmopara viticola*. Phytopath. II, 235-249, 1912.

I *macroconidi* differiscono dai conidi per formarsi da conidiofori brevi e semplici e per essere molto più grossi, piriformi ed allungati. Le dimensioni dei conidi variano tra 17×12 e 30×25 .

infezioni susseguentisi a quella primaria, può eseguirsi, secondo RAVAZ nel seguente modo.

Si scava nel terreno vitato una piccola conca perchè in essa possa defluire l'acqua di una certa area circostante. Poi, sul fondo della conca ed in modo che non ne sorpassino il bordo, s' infiggono verticalmente tubi di vetro dal diametro di 3-4 cm. aperti alle due estremità. Nei tubi si getta sabbia grossolana e sopra più fina, agente da filtro dell'acqua che risale dal fondo. Superiormente alla sabbia si dispongono frammenti (mm. 2×2) di foglie di Vite raccolte in autunno contenenti oospore. Prelevamenti periodici di tali frammenti, dopo cadute di pioggia, essendo la temperatura fra 12° e 20° C., permetteranno eventualmente di accertare al microscopio l'avvenuta germinazione.

In ogni caso, le zoospore, per determinare l'infezione, debbono essere trasportate sulle foglie della Vite, ma questo non è bene chiarito in quale modo possa avvenire. VIALA suppone che servano da tramite le piccole piantine di Viti sviluppantisi spontaneamente dai semi caduti in terra; ma potrebbero anche compiere lo stesso ufficio i rigetti alla base del ceppo.

E' in queste produzioni che debbono essere ricercate le prime *macchie di olio*, foriere dell'infezione peronosporica.

Il tutto implica un *periodo d' incubazione* che, almeno per l'infezione iniziale dell'annata, può svolgersi entro 6-28 giorni (CAPUS) (1).

Raggiunta la foglia, le zoospore emettono il filamento miceliare attraverso le aperture stomatiche della sua pagina inferiore (RUHLAND, FABER, MUELLER-THURGAU, PANTANELLI): esso si ramifica nell'interno del mesofillo che si scolora, offrendo l'aspetto della macchia d'olio; e, nel breve volgere di una nottata, persistendo condizioni di ambiente favorevoli, fuoriescono dagli stomi i conidiofori con lo sterminato numero di conidi, diffondenti in pochi giorni il male su di un'intera plaga.

I conidi si scindono in 5-8 masserelle, differenziantesi in zoospore biciliate, che escono per deiscenza dall'apice dei medesimi funzionanti

(1) - CAPUS A. - *Invasions du mildiou en 1910-1911-1916*. Revue de Viticulture 1911, 1916.

l'ottimo di sviluppo di essi è a $+ 25^{\circ}$ C., il massimo a $+ 30^{\circ}$ C. (RAVAZ) (1).

Lo stato *igrometrico* elevato dell'atmosfera, anche a saturazione, non sarebbe sufficiente alla germinazione delle oospore e dei conidi, se non fossero nello stesso tempo presenti *goccioline di acqua condensatesi* le quali, come in realtà avviene per la presenza di nebbie, costituiscono una continuità di mezzo liquido tra pagina superiore e pagina inferiore delle foglie, necessaria alla diffusione ed alla penetrazione delle zoospore nelle aperture stomatiche.

La *luce solare* diretta arresta la germinazione dei conidi, quella diffusa la ritarda molto; quindi è ammesso che le zoospore, di norma, si ottengano e l'infezione divampi durante la notte o nelle giornate poco luminose.

Non ostante, però, il realizzarsi di tali condizioni ambientali favorevoli alla germinabilità dei conidi ed alla diffusibilità del parassita, ormai ben note per gli studi di RAVAZ, MUELLER-THURGAU, VERGE ed altri, non si è riusciti ancora a riprodurre sperimentalmente la malattia. Si è stati costretti, perciò, ad ammettere un'*influenza cumulativa dell'andamento climaterico* esercitantesi sull'intensità e sul decorso delle infezioni peronosporiche, donde derivino grandi differenze nelle loro manifestazioni a seconda delle diverse annate.

Variabili sono anche i caratteri dell'attacco nella stessa annata: l'infezione primaverile è, in genere, più violenta di quella autunnale. La prima, originata dalla germinazione delle oospore che hanno svernato, è favorita dalle *piogge pesanti* (RAVAZ): poi, le successive infezioni, ottenute dal ripetuto germinare dei conidi, portanti, oltre che all'attacco delle foglie, più spesso a quello dei grappoli, è conseguenza della caduta *insistente* di piogge come della formazione di

(1) - RAVAZ L. - *Le Mildiou, caractères, conditions de développement, traitements*. pag. 198, Montpellier-Paris, 1914.

Altri, più recenti dati, circa le condizioni di formazione e germinabilità degli zoosporangi si hanno in LINDEGG G. - *Osservazioni sulle condizioni di sviluppo delle zoospore della "Plasmopara viticola"*. Nuova Antol. agr. 101-105, Alba 1931.

rugiada o condensazione di *forti nebbie*: sempre entro i limiti richiesti di temperatura.

Perciò sui vigneti delle pianure basse, male ventilate, in climi continentali umidi, il pericolo dell'infezione è imminente.

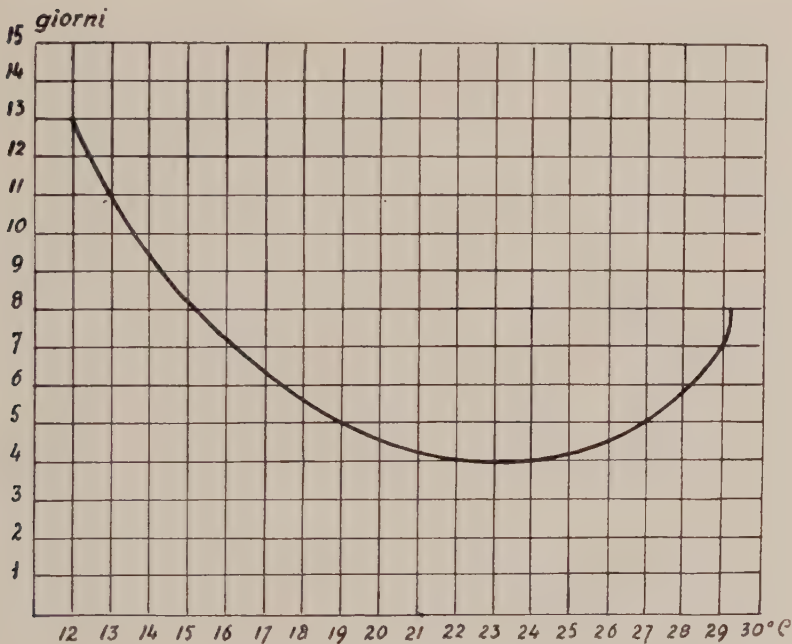


FIG. 169 - Curva d'incubazione della *Peronospora* (secondo MUELLER).

La segnalazione del probabile e prossimo attacco peronosporico, in relazione ai rilievi delle condizioni meteoriche, si basa sulla determinazione della *durata del periodo d'incubazione* che, se può ottenersi non adeguatamente mediante l'osservazione della comparsa delle « macchie d'olio », risulta in modo abbastanza bene rispondente allo scopo dal metodo MUELLER che fissa un « calendario d'incubazione » in uso in Germania, Francia ed altrove.

Data la variabilità delle condizioni termo-udometriche ambientali un tale calendario non potrà non essere redatto ed aver valore che per regioni singole; tuttavia la curva d'incubazione della *Peronospora* data da MUELLER (Fig. 169) potrà servire di norma generale.

Indugiarsi sull'entità dei *danni* prodotti dal parassita è superfluo: precoce caduta delle foglie, esaurimento dei ceppi, insufficiente maturazione dell'uva, vini a basso titolo alcolico, acerbi, soggetti alla malattia del girato [IV, B, 11]. E' anche poco necessario d'insistervi perchè il *rimedio*, che rende non temibile il male, esiste, di sicuro effetto e d'impiego agevole, entrato ormai nella ordinaria pratica viticola.

Esso è dato dal solfato di rame, costituente la base dei trattamenti contro un grande numero di altre malattie crittogamiche dei vegetali e del quale, quì, viene trattato dal punto di vista del caso speciale, senza omettere alcune indispensabili nozioni di ordine generale.

Anzitutto è da affermare che, per ottenere un'azione veramente efficace dal rimedio, l'applicazione ne *deve essere preventiva*. I risultati ottenuti contro la Peronospora della Vite costituiscono un esempio molto istruttivo dell'importanza di questa norma; poichè, data la potenza dei mezzi di diffusione di questo, come di molti altri parassiti endofiti, se non viene evitata la prima contaminazione dei tessuti dell'ospite, poco o nulla più resta a fare durante il periodo d'incubazione, alla quale seguirà fatalmente la grave esplosione del male. Non pertanto ciò non vuol significare che, una volta fatta la sua comparsa, i trattamenti debbano essere sospesi: gioveranno sempre a preservare gli organi ancora sani ed i nuovi in confronto delle successive infezioni.

Il solfato di rame agisce in quanto, venendo a contatto, anche in soluzione diluitissima, con le zoospore, sia generate dai conidi, come dai macroconidi, le uccide, interrompendosi per tal modo il ciclo di sviluppo del parassita.

Ma, poichè, se i germi sono presenti, ogni pioggia può provocare nuovi attacchi, è indispensabile che alla superficie degli organi a questi soggetti, in tutto il periodo vegetativo, resti aderente un velo di sali o composti cuprici, se non disciolti, almeno facilmente solubili nell'acqua delle precipitazioni atmosferiche.

La realizzazione di queste condizioni, nelle quali consiste l'*adesi-*

vità dell'anticrittogamico, non è certo cosa semplice; tuttavia, in seguito ai progressi della tecnica, può affermarsi essere stata raggiunta una soluzione abbastanza soddisfacente del problema, mediante l'impiego di speciali miscele, o *poltiglie*, e, nel caso particolare della difesa dei grappoli, di *polveri*.

La bibliografia sull'azione anticrittogamica dei composti di rame, in ispecie del solfato, è ricchissima: lascia tuttora oscuri alcuni quesiti riguardanti la teoria [III, 30]; ma, dal punto di vista pratico, si può dire che, poco o punto lasci più a desiderare.

Che il solfato di rame costituisse un efficace rimedio contro le Crittogame era conosciuto da molto tempo, e PRÉVOST, già dal 1807, ne segnalava l'azione tossica sulle spore della Carie del Frumento [III, 20], la cui semente consigliava di trattare, a scopo profilattico, con soluzione rameica.

KUEHN confermò e completò le indagini di PRÉVOST per quanto riguardava la difesa contro la Carie ed i Carboni dei Cereali. Ma i risultati, pur dimostratisi nella eliminazione di danni allora gravissimi, non ebbero pratico seguito per la diffidenza generata dalla causticità e veneficità della sostanza tanto che, in seguito all'invasione europea dell'Oidio [III, 18], come della Peronospora della Vite, non si ritornò sull'argomento che incidentalmente.

Per proteggere dai ladruncoli le uve dei ceppi situati lungo le strade di alcune regioni del Bordoiese, era antica usanza d'imbrattarli con una densa miscela di calce e solfato di rame. MILLARDET, professore all'Università di Bordeaux, nel 1882, mentre studiava la biologia della Peronospora da poco apparsa in Europa, fu sorpreso dal fatto che le Viti a quel modo trattate rimanessero immuni dall'attacco che allora infieriva nella regione ed altrove.

La supposizione da lui in conseguenza fatta che i sali di rame fossero efficaci contro tale parassita, fu suffragata dai risultati di alcune sue prime esperienze nelle quali si dimostrò che la formazione delle zoospore del Fungo era ostacolata:

— dalla calce	all' 1 : 10.000
— dal solfato ferroso	» 1 : 100.000
— dal solfato di rame	» 1 : 800.000.

La scoperta segnava un punto cardinale nel progresso della Viticoltura, non ostante che i primi tentativi delle sue applicazioni pratiche riuscissero tutt'altro che incoraggianti.

Dapprima MILLARDET preparava una soluzione all'1‰ di solfato di rame, ma con la somministrazione ne derivavano bruciature alle foglie, evaporan-

dosi il liquido, mentre l'anticrittogamico veniva ad essere eliminato, perchè al suo posto finiva con restare un foro. Dato questo risultato negativo e data anche la circostanza che il trattamento empirico, il quale aveva occasionato le osservazioni, era basato sul contemporaneo impiego della calce grassa, MILLARDET stesso si persuase della superiorità della miscela, in quanto si evitavano le bruciature (1).

Nel 1885 perciò dette la formula di quella che chiamò *poltiglia bordolese*:

solfato di rame Kg. 8	↑	calce grassa	Kg. 15
acqua	» 100	↓	» 30

liquidi mescolati e distribuiti mediante scope sul fogliame.

Quasi contemporaneamente, in vicinanza della Scuola di Viticoltura di Conegliano Veneto vi fu chi credette di aver trovato il rimedio nel semplice trattamento con calce stemperata in acqua senza proporzioni fisse; ciò che, per un paio di annate, dimostrò un evidente efficacia, sotto il controllo di CUBONI, allora docente in quella Scuola. Il Ministero dell'Agricoltura credette perciò di raccomandare nella lotta l'impiego del latte di calce.

Ma, nel 1886, le conseguenze di un'infezione peronosporica, più violenta di quella degli anni precedenti, infirmarono il valore dei risultati conseguiti: evidentemente la calce si dimostrava attiva finchè si manteneva allo stato d'idrato e non più quando, entro breve tempo di esposizione all'aria, erasi trasformata in carbonato. Il solfato di rame aveva azione più duratura, oltre che più energica; e si ritornò quindi alla sua poltiglia.

Si accertò peraltro che la formula francese era troppo carica ed anche costosa. Fu merito di CUBONI l'aver dimostrato che essa poteva essere ridotta fino alla concentrazione di *Kg. uno di solfato di rame e Kg. uno di calce per El. di acqua*, mescolandosi a volumi uguali le soluzioni preventivamente ottenute in quota parte di liquido.

Fino dal 1887, questa divenne la *formula ufficiale italiana* per la lotta contro la Peronospora.

CUBONI, anzi, fu di parere che sarebbe potuto bastare anche soltanto mezzo Kg. di solfato di rame per El.; ma l'efficacia di tale proporzione è dubbia nelle annate di forte infezione.

Il meccanismo di attività del solfato di rame è lungi dall'ottenere una

(1) - MILLARDET A. - *Quelques essais sur le traitement de l'anthracnose, de l'oidium et du mildiou*. Journ. d'Agric. prat. 553, 1883.

— et GAYON U. - *Recherches sur les effets des divers procédés de traitements du mildiou par les composés cuivreux*. Journ. d'Agric. prat., 12 nov. 1885 e Bordeaux, 1887.

soddisfacente spiegazione. La sostanza, come provò dapprima MILLARDET, uccide conidi e spore: ma per quale ragione?

Vi è chi ritiene si tratti di un fenomeno di avvelenamento per alterata costituzione chimica del plasma cellulare (*veleni protoplasmatici*): vi è anche chi sostiene trattarsi di fatto osmotico, più particolarmente plasmolitico; e, probabilmente, una delle due ipotesi non escluderà l'altra.

Ma vi è anche chi ha sostenuto che il solfato di rame penetra nei tessuti della foglia e vi forma una cuticola impermeabile; ciò che, però, è contraddetto dal fatto che la foglia rimane esposta all'attacco, asportandosene intenzionalmente il rame sopra di essa deposto. E vi è, infine, chi sostiene la resistenza della foglia dovuta alla maggiore vitalità della pianta per manifesto e ben noto effetto dei sali di rame. Ma in tal caso non si tratta che di azioni oligodinamiche, di limitata e non assoluta portata, esercitate dal rame sulla vegetazione [I, 30].

Comunque, resta indiscutibile il potere anticrittogamico dei sali di rame che WUETHRICH ha indagato in contrapposto a quello di altre sostanze, come risulta dal seguente prospetto (1):

Sostanza	Sviluppo normale delle zoospore	Nessuno sviluppo delle zoospore
	concentrazione in equivalenti chimici	
KNO ₃	0.001	0.01
Na ₂ CO ₃	0.001	0.01
FeSO ₄	0.0001	0.001
ZnSO ₄	0.0001	0.001
ZnCl ₂	0.0001	0.001
H ₂ SO ₄	0.0001	0.001
HCl	0.0001	0.001
CuSO ₄	0.00001	0.0001
HgCl ₂	0.00001	0.0001

La resistenza all'anticrittogamico, però, varia secondo la specie del parassita, come è dimostrato dagli altri dati di WUETHRICH:

(1) - WUETHRICH - *Ueber die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf die Keimfähigkeit der Sporen einiger der verbreitetsten parasitischen Pilze unserer Kulturpflanzen*. Zeitschr. f. Pflanzenkr. II, 16, 1892.

	Equivalente di CuSO_4 ‰ acqua
conidi di <i>Plasmopara viticola</i>	0.0001
zoospore id.	0,0001
conidi di <i>Phytophthora infestans</i>	0.001
zoospore id.	0.001
spore di Carbone del Frumento	0.01
— estive di Ruggine del Frumento	0.01
conidi di <i>Claviceps purpurea</i>	0.001

La maggiore sensibilità all'azione del rame dei conidi della Peronospora è, forse, dovuta a modalità della loro germinazione.

Qualunque sia, pertanto, il modo di concepire l'azione dei sali di rame, è provato dall'esperienza che essi riescono d'efficacia indiscutibile per duplice effetto:

1° — *immediato*, dovuto alla presenza di piccole quantità di composti del rame in soluzione;

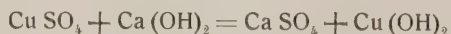
2° — *mediato*, conseguente alla progressiva soluzione dei composti stessi rimasti aderenti alla foglia ed agli altri organi della Vite.

Ciò doveva suggerire le norme di preparazione e di applicazione della poltiglia cupro-calcica.

Circa la *preparazione*, le norme sono dettate altrove [V, 20]. Qui, riassuntivamente, è ricordato come si debba cominciare dallo sciogliere in 10 litri di acqua, a caldo, un Kg. di solfato di rame; ed a parte, in ugual volume di acqua, stemperare un Kg. di calce grassa. La soluzione del solfato si versa in un recipiente contenente altri 80 litri di acqua, ed a questo liquido si aggiunge, poco a poco, rimescolando con una mazza, il denso latte di calce già preparato, passandolo ad uno staccio (Fig. 170).

Se la soluzione di solfato di rame non è fatta a caldo, si dovrà ottenerla in 90 litri di acqua, sospendendo il sale, entro un sacchetto di tela, nella parte superiore del liquido: a dissoluzione completata si aggiungono i 10 litri dell'acqua di calce. Le carte reattive al tornasole indicano che la preparazione è ben riuscita quando, immerse nel liquido, tanto la rossa, quanto l'azzurra, conservano il proprio colore: è la neutralità.

Per doppia decomposizione il solfato di rame e l'idrossido di calce, teoricamente, dovrebbero reagire secondo l'equazione:



ottenendosi, cioè, gesso e idrossido di rame che sono quasi insolubili in acqua. Ma, avvenendo la miscela in conformità del procedimento indicato in

Fig. 170 *b*, come giusto, la reazione, secondo quanto già rilevò SOSTEGNI, dà origine ad una certa proporzione di solfati basici di rame e calcio [III, 30] che in piccole quantità restano in soluzione nell'acqua, non danno effetti caustici e sono di azione immediata. Si ha quindi interesse a far rimanere disciolto in questo stato quanto più rame è possibile; ciò che, in principio, è inversamente proporzionale al quantitativo di calce impiegato.

D'altra parte, il rame precipitato costituisce una riserva lentamente utilizzabile per il suo progressivo passaggio in soluzione nell'acqua delle precipitazioni contenente CO_2 e NH_3 ; quindi l'opportunità di trattenerlo per quanto più a lungo possibile sugli organi infettabili. Tale compito di *adesività* spetta al solfato di calcio ed anche al carbonato del medesimo che si formano nella poltiglia, o per l'esposizione all'aria.

E, poichè vi è naturalmente un limite a questa adesività, determinato dal verificarsi frequente ed abbondante delle precipitazioni, così il trattamento *deve ripetersi due o tre volte*, secondo l'andamento della stagione — di norma, dalla metà di maggio alla prima quindicina di agosto, con tempo calmo e

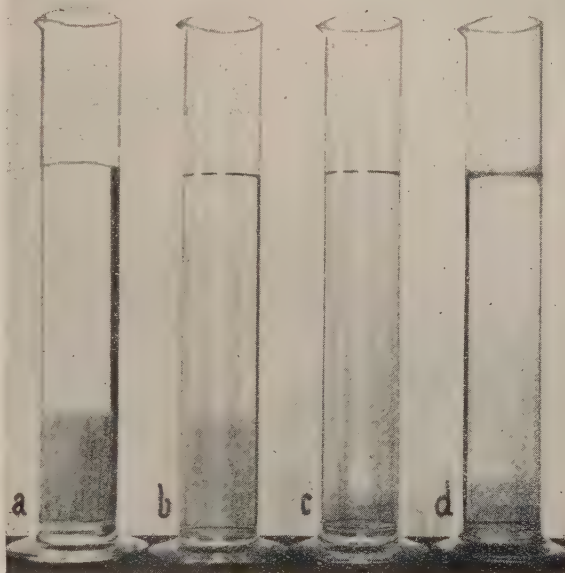


FIG. 170 - Dimostrazione della giusta preparazione della poltiglia cupro-calcica (orig.)

- a* - la sol. di solfato di rame è versata nel latte di calce: si ottiene un precipitato scuro insolubile ed inefficace. Il procedimento è errato.
- b* - il latte di calce è versato nella sol. di solfato di rame a proporzioni dovute: si ottiene un precipitato di bel colore azzurro sovrastato dal liquido incolore. È il procedimento giusto.
- c* - il latte di calce aggiunto è in proporzioni insufficienti: il precipitato che si ottiene è scarso ed il liquido sovrastante resta colorato in azzurro. È da evitarsi.
- d* - il latte di calce aggiunto è in proporzioni eccedenti: il precipitato è abbondante ed alla superficie del liquido si forma una pellicola madreperlacea. Parimenti è da evitarsi.

sereno, e non sotto la minaccia di pioggia — e questo avrà per compito d'irrorare anche gli organi di nuova formazione⁽¹⁾.

In ogni caso, la distribuzione della poltiglia deve avvenire con la migliore uniformità, cioè, *polverizzando* il liquido anticrittogamico mediante l'impiego di apparecchi o « pompe irroratrici » dei quali oggi la costruzione è molto progredita.

(1) - Esiste un problema della *tempestiva* applicazione della poltiglia cupro-calcica, non soltanto perchè essa riesca veramente efficace, ma anche perchè s'impone l'economia del rame, evitandosi inutili trattamenti.

Tale problema implica la determinazione dei periodi di tempo più adatti per prevenire, con l'applicazione dell'anticrittogamico, l'infezione: compito non certo facile, devoluto a *posti di segnalazione* istituiti nella circoscrizione dei RR. Osservatori Fitopatologici, dei Commissariati provinciali per le Malattie delle piante e delle Scuole di Agricoltura, presso le quali Istituzioni funzionano *stazioni* di segnalazione completamente attrezzate.

Mediante il rilievo dei dati termo-udometrici, reso noto, in relazione ad essi, il periodo d'incubazione del parassita (determinandosi possibilmente anche il calendario regionale d'incubazione) si può procedere a ragion veduta nella bisogna, anzichè, come spesso avviene, senza alcun fondamento o pericolo.

L'osservazione delle « macchie d'olio » foriere della comparsa delle « macchie bianche » non costituisce un indizio sufficientemente normativo perchè essa potrebbe non dare tempo sufficiente ai trattamenti, in ispecie se il vigneto è di qualche estensione. Il calendario d'incubazione od in sua mancanza la curva d'incubazione di MUELLER rispondono meglio allo scopo, tenendosi presenti le nozioni date in apposite *Istruzioni*.

- 1° — La formazione delle « macchie bianche » e, cioè, l'infezione non può avvenire se gli organi verdi della Vite non restano *bagnati* per qualche tempo da pioggia, rugiada o nebbia: una volta per la contaminazione, ed una seconda per lo sviluppo dei conidiofori, essendo per questo anche sufficiente un'elevata umidità dell'aria.
- 2° — La contaminazione delle foglie può avvenire a temperatura bassa: a + 10° C. ed anche meno se tale livello non si mantenga per più giorni; ma vi resterà allo stato latente (periodo d'incubazione) finchè l'umidità dell'aria non avrà raggiunto l'80% e la temperatura 13°.
- 3° — Il periodo d'incubazione varia nei mesi. In condizioni normali, per l'Italia settentrionale si ha:

— a metà maggio	giorni 8-12
— da fine maggio ai primi di giugno	» 7-8
— dopo metà giugno	» 4-5.

In circostanze differenti ed in altre regioni la durata sarà dedotta dalla curva d'incubazione (Fig. 169).

- 4° — I trattamenti debbono venire eseguiti *prima* che sia trascorso il periodo d'incubazione e, cioè, prima della comparsa delle « macchie bianche ». A partire da giugno può essere saltato un periodo d'incubazione. Nelle annate piovose, nelle quali i periodi d'incubazione si sovrappongono gli uni agli altri, i metodi di segnalazione non hanno alcun valore pratico e si dovranno irrorare le Viti settimanalmente, anche aumentando la concentrazione della poltiglia al 20%.
- 5° — Le infezioni precoci nel mese di aprile, come quelle tardive estivo-autunnali (che non sono prese in considerazione nel calendario d'incubazione di MUELLER), anche se lievi e sporadiche, non debbono essere trascurate per le conseguenze mediate che possono riflettersi sulle infezioni successive.

[PETRI L. - *La lotta contro la Peronospora della Vite*. - Confed. Fascista degli Agricoltori n. 11, Roma 1936].

Notizie di qualche importanza sulle Stazioni di segnalazione sono date anche da SCHAD (*Ann. d'épiph.* N. S. II, 283-331, 1936), esponendosi la storia delle invasioni peronosporiche in Europa e l'organizzazione dei primi servizi segnalatori (1898).

Sono riportati i metodi BRANUS, CAPUS e CLERMONT-FERRAND il quale ultimo è la sintesi degli altri due e tiene conto dei fattori climatici, dello sviluppo della Vite e di quello del parassita.

La poltiglia cupro-calcica, detta anche *bordolese*, ha formato oggetto di numerosi tentativi di modificazione, di sostituzione o di riduzione del principio attivo, allo scopo d'intensificare la sua efficacia difensiva, diminuire i costi od eliminare alcuni inconvenienti quali quello della formazione del precipitato e la presenza d'impurezze nella calce. Si sono per tal modo raggiunti alcuni notevoli risultati che hanno portato all'adozione di varie "formule", formanti argomento di Tecnica [V, 20].

Qui non viene accennato che ai caratteri essenziali delle più importanti.

— La *formula Sostegni* è più densa della comune poltiglia, cioè, all' 1,5%, addizionata, poco prima dell'impiego, di cloruro o solfato ammonico in ragione di gr. 125 ad El. Il liquido, di colore azzurro-intenso e sviluppante ammoniac, contenendo in soluzione una maggiore quantità di rame, risulta più attivo.

La *poltiglia Borghignona* o *cupro-sodica* ha sostituita alla calce ordinaria, che non ha composizione costante, la soda Solway del commercio al 90% di Na_2CO_3 , nelle proporzioni di circa gr. 500 per ogni Kg. di solfato di rame. Nel liquido precipita carbonato di rame che ha tendenza a rimanere disciolto.

— La *poltiglia ridotta Cavazza* si prepara con l'acqua di esaurimento della calce a freddo, per ogni El. della quale debbono corrispondersi gr. 720 di solfato di rame. Non vi si forma che scarso precipitato. Sarebbe da impiegarsi in stagioni favorevoli, cioè, asciutte.

— La *pasta* e la *polvere Caffaro* sono preparati commerciali a base di ossicloruro di rame e calce, già dosati, pronte alla dissoluzione nel richiesto volume di acqua.

— *Poltiglie addizionate di sostanze insetticide* — arseniti, arseniati di Cu, Pb, Ca, Na — ed anche *polveri con zolfo* sono state proposte e vengono adottate con successo per la lotta combinata contro Peronospora, Oidio, altre Crittogame, Insetti infestanti.

— *Zolfi ramati* al 3-10%, finissimamente divisi, sono particolarmente indicati nel trattamento dei grappoli.

Alcuni tentativi, come spesso avviene, guidati da malintesa speculazione, hanno sortito esito negativo ed a volte disastroso. Fra essi è da menzionare quello di sostituire al rame composti di alluminio colloidali, non si comprende bene su quale base teorica, sia nei riguardi della tossicità dell'Al

che è elemento a basso peso atomico, sia in quelli di presunte proprietà della sua forma colloidale. Infatti, si accertò che, neppure in un solo caso, un prodotto del genere dimostrò azione che potesse qualificarsi battericida, fungicida, comunque germicida⁽¹⁾.

Analogamente, non si è riusciti ad utilizzare nella lotta antiperonosporica l'azione batteriostatica di alcune sostanze coloranti quali, ad es., il verde malachite⁽²⁾.

Per contro buona prova hanno dato alcuni recenti preparati a titolo sensibilmente ridotto di rame⁽³⁾.

Resta a trattare della *resistenza dei vitigni* alla Peronospora.

Tale argomento rientra nel moderno e più razionale indirizzo della Fitoterapia, ed i problemi che ad esso si connettono vennero imposti da non molto tempo dalla Scuola Francese; particolarmente da CAZEAU-CAZALET e CAPUS, più tardi sviluppati da PACOTTET.

Premesso che nessun vitigno si presenta assolutamente immune di fronte alla Peronospora, in quanto l'esperienza e la pratica facilmente permettono di constatare che tutti ne sono, più o meno, attaccati; viene distinta, in genere, una recettività *contingente* da quella *intrinseca* della pianta.

La resistenza intrinseca è legata a caratteri ereditari di alcune specie, riferentisi a volte soltanto a determinati organi: di fronte ad essa la virulenza del parassita passa in secondo ordine, mentre la causa va riferita a particolari condizioni per lo più anatomiche od istologiche di specie, varietà ed ibridi.

(1) - BONUCELLI G. - *Circa il presunto valore antimicrobico dei composti di alluminio colloidali*. - Boll. R. Ist. sup. Agrario Pisa, VII, 1931.

(2) - VERONA O. - *Sul comportamento dei microrganismi di fronte ad alcune sostanze coloranti, con particolare riferimento al verde malachite ed alla possibilità di una sua applicazione fitoterapica*. Ibid. XI, 1935.

(3) - MAZZEI E. - *Osservazioni sull'efficacia di alcune nuove poltiglie antiperonosporiche*. Boll. Facoltà Agraria, R. Univ. Pisa, XIII, 1937.

Una di queste poltiglie è data dalla *formula Casale* nella quale, neutralizzandosi la soluzione di solfato di rame mediante carbonato sodico, in presenza di acido citrico, si riesce a mantenere nel liquido la sostanza attiva in istato di maggior dispersione, che non nella poltiglia comune, riducendosene pertanto il quantitativo.

[CASALE L. - *Nuovi rimedi contro la Peronospora della Vite*. Ric. Scient. VII, 604-609, 1936].

Vitigni molto soggetti all'attacco si sono dimostrati: *Canaioolo*, *Sangiovese*, *Dolcetto*, *Barbera*, *Nebiolo*, *Colombana*, *Malvasia*, *Moscato*, *Bombino*, *Malbec*, *Pinot*, *Chasselat*, *Frankenthal* ecc.

Più resistenti: *Trebbiano verde*, *Mangiaguerra*, *Uva d'oro*, *Pomonia* ecc.

Molto resistenti: *Riparia*, *Rupestris*, *Berlandieri*.

L'ibridazione dei vitigni da $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ di *vinifera* ha fornito un grande numero di prodotti con qualità più o meno apprezzabili per una oculata scelta.

L'altra forma di resistenza, contingente, è legata a condizioni diverse, ambientali che hanno i loro riflessi sull'attività della vegetazione. Si verifica, di norma, che tutto ciò che aumenta il vigore della Vite favorisce l'attacco peronosporico: terreno fresco od irrigato, clima umido, abbondante concimazione, specialmente azotata, porta-innesti vigorosi (*Rupestris du Lot*), soggetti giovani (innesti di un anno), potatura corta, cimatura energica e tardiva, ecc.

A tali sfavorevoli circostanze deve essere provveduto in relazione, tenendo anche in particolare conto la presenza di vegetazione spontanea nel vigneto che si dimostra contrastare le infezioni, in quanto, secondo RAVAZ, essa, diminuendo il vigore della Vite, faciliterebbe la difesa.

In ogni caso, non soltanto quando trattisi di resistenza contingente, ma anche quando si abbia a che fare con quella dipendente da condizioni intrinseche della pianta — poichè, con gli anni e con l'influenza di talune non ben spiegabili vicende climateriche, si verificano indebolimenti dei caratteri insiti nei vitigni — i trattamenti rameici non possono mai venir trascurati e debbono, soprattutto, essere pronti.

2° — La **Peronospora delle Ombrellifere** è causata dalla *Plasmodium nivea* SCHR., molto simile alla *viticola* per quanto riguarda la morfologia e la biologia del parassita che, però, è specializzato all'attacco di specie appartenenti alla Fam. Ombrellifere, sopra le quali

è frequente in Europa ed altrove, sia che trattisi di piante spontanee (*Aegopodium podagraria*), che di coltivate, fra le quali: *Daucus carota*, *Petroselinum sativum*, suscettibili di gravi danni.

Si combatte anch' essa mediante poltiglia cupro-calcica leggera (1).

3° — La **Peronospora delle Composite** è dovuta alla *Bremia lactucae* REGEL, nella quale si riscontrano i tipici caratteri del Genere: conidiofori ramificati dicotomicamente, espansi all'apice; conidi papillati, non germinanti (Fig. 145, 6).

Comunissima sulle Composite spontanee (*Sonchus*, *Senecio*, *Cirsium* ecc.), fra quelle coltivate attacca particolarmente Cardi, Carciofi ed insalate (*Lactuca*, *Cichorium*), in ispecie se forzate in serra, dove i danni possono essere gravi ed irreparabili, data la rapidità con cui si svolge l'infezione. Comunque, la poltiglia cupro-calcica, neutra ed a formula ridotta per non danneggiare le giovani foglie, riesce efficace.

Recenti ricerche dimostrano che la germinazione degli sporangi avviene entro limiti piuttosto ampi di temperatura: fra 1° e 19° C. con ottimo intorno a 10° C. A 20° C. non si ottiene quasi più germinazione. Gli stessi sporangi sono notevolmente resistenti all'aria secca. La germinazione si compie, di norma, con grande facilità (2).

4° — La **Peronospora** o “mal secco,, della **Barbabietola** è una malattia molto importante delle Bietole zuccherine e da foraggio, prodotta dalla *Peronospora Schachtii* PERS., primo rappresentante del Genere che si presenta ricco di specie dannose.

Trattasi di sifoblaste che differiscono dalla precedente per i conidiofori senza sterigmi ed i conidi senza papilla (Fig. 145, 7).

(1) - È da avvertire che il consumo alimentare di ortaggi trattati con sostanze cupriche, esige il preliminare, accurato lavaggio in acqua.

(2) - SCHULTZ H. - Zur Biologie der “*Bremia lactucae*,” Regel, des Erregers des falschen Mehltaus des Salats. Phytoph. Zeitschr. X, 5, 490-503, 1937.

I caratteri della malattia sono alquanto diversi da quelli causati da altre Peronosporacee fin qui passate in rassegna, soprattutto perchè resta colpita anche la radice conseguendone maggiori difficoltà di lotta.

Sulle foglie delle piante giovani si sviluppa con tale rapidità da uccidere ben presto la stessa pianta.

Le foglie adulte restano deformate, divengono carnose e fragili, mentre sulla pagina inferiore si mostra il feltro dei conidiofori avente colore grigio-violaceo.

Nella radice il micelio s'interna dal colletto, invadendo il così detto cuore e volgendolo in breve alla putrefazione con intervento di altri germi.

Il micelio ibernante nel fittone, come le oospore che si formano numerose nelle foglie, costituiscono, per il tramite del terreno, il mezzo di propagazione e conservazione del parassita.

Poichè lo sviluppo di questo si dimostra dipendente da limiti termici e udometrici alquanto ristretti, verificantisi in un breve periodo primaverile, la malattia non è molto frequente. Ad ogni modo, la scelta del seme, che non deve provenire da colture infette, e la pronta distruzione delle piante che si dimostrassero colpite costituiscono razionali misure dirette a prevenire il morbo.

Da prove eseguite in Francia ed in Germania è risultata la efficacia di tempestive irrorazioni cupro-calciche al 2-3 ‰.

5° La *Peronospora* o “mal secco,, delle Crucifere è da attribuirsi alla *Peronospora parasitica* (PERS.) TUL., frequentissima su ogni specie di Crucifere spontanee (*Capsella*, *Thlaspi*, *Draba*, *Sinapis*, *Cardamine*, *Sisymbrium* ecc.) e su *Brassica Napus*, *oleracea*, *rapa* ed altre coltivate, spesso in associazione con *Cystopus candidus* [III, 11]. Attacca cauli, picciuoli, foglie ed infiorescenze, ricoprendoli di feltro biancastro pulverulento e determinando in molti casi defor-

mazioni ed ipertrofie di organi. Questi e specialmente le foglie, in breve, disseccano e cadono ⁽¹⁾.

Nei casi d'infezione dei semenzai si può adottare il trattamento consigliato per il *Cystopus*. Contro i primi attacchi su piante giovani sono molto efficaci i trattamenti cuprici. In ogni caso, la distruzione a mezzo del fuoco delle colture infette e la ripulitura del terreno dalle Crucifere spontanee sono provvedimenti che s'impongono.

6° — La *Peronospora* o “mal secco”, del **Papavero** è causata dalla *Peronospora arborescens* DE BARY e colpisce le varie specie del Gen. *Papaver*, spontanee e coltivate, giovani e adulte, deformando e ricoprendo foglie e fiori di un'efflorescenza bianco-giallastra che in seguito assume colore violetto-scuro.

Lo sviluppo del parassita, caratteristico per i conidiofori ramificatissimi, flessuosi, intrecciati, può essere ostacolato da irrorazioni mediante poltiglie cupriche.

7° — Le *Peronospore* delle **Chenopodiacee** e degli **Spinaci** sono prodotte, rispettivamente, dalla *Peronospora effusa* RAB. e dalla *P. spinaciae* (GREV.) LAUB., già ritenute unica specie, oggi distinte, più che per i caratteri morfologici, biologicamente, in quanto la prima si sarebbe dimostrata incapace di attaccare la *Spinacia oleracea*, mentre è molto comune su Chenopodiacee infeste, quali il *Chenopodium album* e l'*Atriplex hortensis*.

Distruzione delle piante colpite, ripulitura del terreno e trattamenti cuprici è quanto possa farsi per contrastare le malattie.

8° — La *Peronospora* delle **Rose** è dovuta alla *Peronospora sparsa* BERK. la quale produce, su foglie e sepali dei rosai, piccole

(1) - È da ammettersi che sulle Crucifere possano svilupparsi anche altre specie. Così SAVULESCU e RAYSS segnalano una forma *mayor* della *Peronospora brassicae*, dai conidi di μ 22-30 $\times$ 20-27 che considerano come tipo geografico distinto della Rumenia (*Ann. Mycol.* XXXIII, 1-21, 1935).

macchie circondate da un' aureola bruna, efflorescenti bianche sulla pagina inferiore dei fillomi. Reca notevoli danni, per i reiterati attacchi, fino a causare la morte delle piante, specialmente nelle colture delle serre dove non sia curata l'igiene, ed è combattuta con semplice soluzione di rame all' 1‰ quando, come potrebbe risultare necessario in alcuni casi, non debba provvedersi con metodo distruttivo.

9° — La **Peronospora della Fragola** è attribuita alla *Peronospora potentillae* DE BARY che vive su alcune Rosacee spontanee (*Potentilla*, *Alchimilla*, *Rubus* ecc.), manifestantesi con piccole macchie giallognole, volgenti poi al rosso-bruno, sulla pagina superiore delle foglie; efflorescenti, violaceo-pallide, inferiormente. Esige trattamenti cuprici, anche soltanto pulverulenti (VOGLINO).

10° La **Peronospora o muffa del Trifoglio** è causata dalla *Peronospora trifoliorum* DE BARY che colpisce, non soltanto le varietà o specie di detta pianta coltivate e spontanee, ma anche altre Leguminose: *Medicago*, *Melilotus*, *Lotus* ecc. La *Medica argentina* si dimostra più recettiva della nostrale (DONNINI).

Produce sulle foglie macchie pallide, variamente grandi, spesso a guisa di bande trasversali, in corrispondenza della pagina inferiore vellutate di grigio-violaceo. A distanza, il trifoglio infetto appare di una colorazione giallognola bene evidente. I danni causati sono a volte, rilevanti, poichè trattandosi di foraggio non è il caso di provvedere con trattamenti cuprici. Tuttavia occorrerà di falciare ed essiccare, separatamente dal buono, il foraggio infetto che potrà essere somministrato al bestiame.

11° — La **Peronospora o muffa della Veccia** è determinata dalla *Peronospora viciae* DE BARY, frequente su Veccia, Fava, Pisello, Lenti ecc., con caratteri simili a quelli della specie precedente.

Il diradamento delle colture, distruggendo o sovesciando le piante malate, ed i trattamenti cuprici costituiscono i mezzi per difendersene.

12° — La **Peronospora del Tabacco e del Giusquiamo** è prodotta dalla *Peronospora hyoscyami* DE BARY rinvenuta dapprima sull'*Hyoscyamus niger* e poi riconosciuta di maggior importanza per la prima pianta, danneggiandone seriamente in America i piantinai, oltre che i soggetti a dimora. I caratteri del male sono presso a poco quelli dei parassiti del gruppo, e la difesa ne viene fatta mediante la distruzione del materiale infetto e le irrorazioni con poltiglia cupro-calcica 5‰.

Sulle Peronosporacee del Tabacco regna qualche incertezza, se non per la *Phytophthora nicotianae* BRED. DE HALM che ormai è rigorosamente distinta [III, 11], per la *Peron. nicotianae* SPEG. segnalata in Argentina e la *Peron. tabacina* ADAM, specie australiana che non sarebbero identificabili con la *hyoscyami*.

Particolarmente dannosa è la *tabacina* le cui oospore svernano nel terreno dove nel precedente anno erasi verificata infezione; mentre le infezioni secondarie si ottengono tre settimane dopo quella primaria.

È da evitarsi d'impiantare semenzai nei luoghi infetti (1).

13° — La **Peronospora delle Cipolle**, che si riscontra abbastanza frequentemente, è dovuta alla *Peronospora Schleideni* UNG., attaccante Cipolle ed Agli, dei quali, nel modo comune alle altre Peronosporacee, danneggia gli organi aerei, impedendo per tal modo lo sviluppo del bulbo. Il parassita è caratteristico per la robustezza dei conidiofori e la grossezza dei conidi, ovali o piriformi, misuranti $\mu 42 - 55 \times 20 - 27$.

Spesso ad esso trovasi associato il *Macrosporium parasiticum* THUEM. [III, 27] che completa la distruzione dei tessuti già invasi od uccisi.

Sono efficaci, al riguardo, le poltiglie cupro-calciche delle quali deve essere aumentata l'adesività con aggiunte di zucchero o caseina [V, 20].

(1) - WOLF F. A., MC LEAN R. A. a. DIXON L. F. - *Further studies on downy mildew of tobacco* Phytoph. XXVI, 760-777, 1936.

14° — La **Peronospora delle Cucurbitacee** e quella della Canapa costituiscono malattie attribuite al gruppo di Peronosporacee intermedio fra le planoblaste e le sifoblaste, in quanto, pur germinando i conidi con formazione di zoospore, i conidiofori sono del tipo dicotomico. Il Gen. venne denominato *Peronoplasmopara* BERLESE od anche *Pseudoperonospora* ROSTOWZEW.

La *Peronospora Cubensis* B. et C. e la *celtidis* WAITE furono dapprima incorporate da BERLESE (1902) nel Gen. *Plasmopara*, S. gen. *Peronoplasmopara*. ROSTOWZEW, studiando successivamente la *Peron. Cubensis* l'attribuì al nuovo Gen. *Pseudoperonospora* (1903), ignorando o non tenendo conto della precedente discriminazione. CLINTON (1905), non accettando questo nuovo Genere, per l'insufficiente diagnosi data, elevava il S. gen. di BERLESE a Genere quale oggi viene generalmente accettato come più significativo del carattere differenziale delle specie già note e delle altre posteriormente descritte (*).

Nel caso in esame, l'agente patogeno è la *Peronoplasmopara Cubensis* CLINTON che sembra originaria dell'America (BERKELEY e CURTIS, Cuba 1868) ed importata da noi soltanto da poco tempo, avendola segnalata per la prima volta in Italia SACCARDO nel 1903. In seguito la malattia fu riscontrata diffusa un po' ovunque da CAZZANI, TROTTER, VOGLINO su molte Cucurbitacee.

Particolarmente il parassita attacca Cocomeri e Meloni in vaste aree, avvizzendo e disseccando le colture con grande rapidità. Sopra le foglie si presentano chiazze giallognole, alle quali corrisponde inferiormente il feltro bruno-violaceo dei conidiofori.

L'andamento stagionale, fresco e nebbioso in luglio, influisce in modo evidente sullo sviluppo dell'infezione, anche se, in seguito, il tempo volge all'asciutto e caldo. Non è però altrettanto manifesto

(*) - BERLESE A. N. - *Saggio di una monografia delle Peronosporacee*. Riv. Pat. Veg, 123, 1900 e pag. 311, tav. 7-10, 1903.

- ROSTOWZEW S. J. - *Beiträge zur Kenntnis der Peronosporaceen*. Flora; XCII, 405-430, 1903.

- CLINTON G. P. - *Downy mildew or blight of muskmelons and cucumbers*. Conn. Agr. Exp. St. Ann. Rept. 329-362, 1905.

come si trasmettano i germi da un anno all'altro: se per mezzo delle oospore contenute nei resti vegetali nel terreno o mediante le Cucurbitacee spontanee. Sta di fatto, comunque, che i danni arrecati dal male sono gravi ed irreparabili, per la generalità e rapidità con cui si presenta l'attacco che non lascia tempo per fare ricorso all'applicazione di rimedi specifici, a meno che, sospettandosi l'infezione, si agisca preventivamente.

15^o — La **Peronospora della Canapa**, scoperta da OTTH in Svizzera (1868) e segnalata più volte, in seguito, nella zona canapifera della Valle del Po, è dovuta alla *Peronoplasmodium cannabina* PEGLION, [= *Pseudoperonospora cannabina* (OTTH) FERR.]. PEGLION difatti, ha recato un notevole contributo di osservazioni alla conoscenza del parassita (1).

Si manifesta sull'infiorescenza apicale in via di formazione, nel quale caso se ne ottiene la perdita senza altre conseguenze; od anche sul primo sviluppo del vegetale, ed allora i danni sono gravi. L'attacco verrebbe relazionato all' "incappucciamento", delle piante determinato dal *Tylenchus devastator*, Nematode, causa d'ipetrofie nei tessuti dove poi si ritrova più abbondante il micelio della *Peronoplasmodium*.

Le foglie accartocciate presentano macchie gialle sulla pagina superiore e feltro grigiastro sulla inferiore: poi imbruniscono e disseccano.

I conidiofori, oltre che su questo organo, si sviluppano anche nel canale midollare, fino talvolta quasi ad ostruirlo. Le oospore si rinvennero tra gli elementi del midollo e dello pseudo-libro interno.

Secondo PEGLION, la perdita di molte piante nei canapai, fra la nascita e la prima roncatura, sarebbe da attribuirsi alla detta associazione parassitaria, contro la quale sono da lui previste efficaci irrorazioni con poltiglia cupro-calcica, nei primi stadi di sviluppo delle

(1) — PEGLION V. - *Intorno alla peronospora della Canapa*. Atti R. Acc. Lincei XV, 594-597, 1917. (e Rend. Acc. Lincei XXVI, 619-620, 1917).

piante, in quanto l'infezione può facilmente iniziarsi dalle foglie cotiledonari, dove si rinvencono abbondanti le oospore.

16° — La **Peronospora del Luppolo** è prodotta dalla *Pseudoperonospora humuli* (MIYABE et TAKAH.) WILSON, confusa erroneamente da SALMON e WARE con la *Peronospora urticae* DE BARY, già conosciuta in Europa, mentre l'altra scoperta in Giappone (1905) vi si diffuse posteriormente, molto affine, secondo CURZI, alla *Peronopl. cannabina*, ma da essa distinta. Venne da questo A. rinvenuta in Italia, presso Perugia, nel 1926⁽¹⁾, mentre nelle zone luppoliche del centro-Europa è molto frequente arrecandovi danni ben gravi.

Le manifestazioni consistono in chiazze giallastre e brune delle foglie sulla cui pagina inferiore si ottiene una densa efflorescenza violacea dei conidiofori: l'intera pianta subisce un maggiore o minore arresto dello sviluppo. La difesa è ottenuta con poltiglie cupriche all' 1 %.

Le Peronosporacee passate in rassegna costituiscono una frazione alquanto ridotta del numero di quelle che si riscontrano su piante coltivate o spontanee.

Di molte di esse lo studio è incompleto; e ciò va particolarmente affermato per il Gen. *Peronospora*.

In questo sono state distinte due Sezioni:

A — *Leiothecae* con oospore a membrana liscia od al più con ripiegature; comprendenti i gruppi:

- a) delle *parasiticae* con parete dell'oogonio spessa, formata di doppio strato;
- b) delle *effusae* con parete dell'oogonio sottile.

B — *Calothecae* con oospore a parete inspessita a verruche o strie; ripartite nei gruppi:

- a) delle *verrucosae*;
- b) delle *reticulatae*.

(1) - CURZI M. - Sulla comparsa della *Peronospora del Luppolo* in Italia e sui nomi generici *Peronoplasmopora* e *Pseudoperonospora*. Riv. Pat. Veg. XVI, 229-234, 1926.

Recenti lavori di GAEUMANN tendono a mettere ordine nelle molte specie comprese in tali raggruppamenti; e ciò particolarmente procurando di dimostrare che molte delle antiche specie debbono ritenersi *collettive* e andrebbero perciò differenziate morfologicamente, oltre che biologicamente, soprattutto per le dimensioni e la forma dei conidi. Contribuirebbe alla discriminazione il carattere di specializzazione ai diversi ospiti che si ritiene proprio di detti parassiti.

Così, nell'ambito delle **Aa**, GAEUMANN⁽¹⁾ distingue tre razze della *Peron. brassicae* delle quali una attacca le specie di *Brassica*; la seconda, la *Sinapis arvensis* e la *alba*; la terza, il *Raphanus raphanistrum* ed il *sativus*. La *Peron. parasitica* quindi non attaccherebbe che la *Capsella bursa-pastoris* e la *pauciflora* e non altre Crucifere sulle quali, invece, si svilupperebbe la *Peron. brassicae* con le sue razze.

Nell'ambito delle **Ab** la *Peron. trifoliorum* DE BY. sulle Leguminose dovrebbe comprendere le seguenti principali specie: *Peron. trifolii-arvensis* SYDOW, *trifolii hybridi* GAEUM., e la *pratensis*, forse, con due forme specializzate: una su *Trif. pratense* e l'altra su *Trif. medium*. Fra le **Bb** la *Peron. pisi* SYDOW può colpire soltanto il *Pisum arvense*, il *sativum* e non altre Leguminose, dove si rinvencono altre specie, fra le quali la *Peron. lentis* sulla Lenticchia.

(1) - GAEUMANN E. - Ueber die Formen der *Peronospora parasitica*. (Pers.) Fr. Beiträge zur Speziesfrage bei den parasitischen Pilzen. Beih. Botan. Centr. XXXV, 395-533, 1917.

— — Beiträge zur einer Monographie der Gattung *Peronospora* Corda. Beitr. zur Kryptog. Flora der Schweiz; V, 1-360, 1923.

(Vedasi anche in Landw. Jahrb. der Schweiz: XL, 463, 1926).

13

Micomyceti - Ascomyceti Malattie da Taphrinacee (Exoascacee)

— *Generalità sui Micomiceti: riferimenti sistematici e suddivisione.*

= *Caratteri degli Ascomyceti;*

— *riproduzione sessuale e metagenesi,*

— *riproduzione agamica e criterio di classificazione.*

— *Vari sistemi proposti.*

I - EMIASCI.

— *Cenno sui Saccaromiceti o Fermenti.*

— *Il Gen. Protomyces e il "cancro" delle Ombrellifere.*

II - EXOASCI.

— *Caratteri e distinzioni.*

— *I Gen. Exoascus e Taphrina*

— *Malattie:*

1° - *LEBBRA O « BOLLA » OD ACCARTOCCIAMENTO DELLE FOGLIE DEL PESCO.*

Caratteri e biologia del parassita;

condizioni di attacco e rimedi.

2° - *LEBBRA O « BOZZACCHIONI » DEL SUSINO*

3° - *BOLLA NERA DELLE FOGLIE DEL PERO*

— *Altre Taphrinacee classificate secondo i caratteri del parassitamento.*

III - CARPOASCI.

— *Caratteri e classificazione.*

— *Cenno sui Tuberacei*

— *Generalità sopra i Discomyceti ed i Pirenomiceti*

— *Le così dette forme metagenetiche.*

I **Micomietici** sono i Funghi “ superiori „ od anche, secondo alcuni, i “ veri „ Funghi (Eumietici), a micelio pluricellulare, terrestri.

Sistematicamente, per la struttura del tallo e degli organi sessuali, vanno riferiti alle Rodoficee, più che ai Ficomiceti.

Distinti, in base al processo asessuale di sporulazione — endogena od esogena — in *Ascomietici* e *Basidiomiceti*, la parentela fra i due gruppi è determinata dalle forme più semplici fra i secondi: le Uredinee.

Della struttura del micelio e della costituzione con esso di falsi tessuti è stato trattato nella parte generale [III, 8]; nè minore sviluppo è stato già dato alla illustrazione degli organi riproduttori che caratterizzano le due Sotto-Classi anzidette [III, 9].

Gli **Ascomietici** si differenziano dai Basidiomiceti, oltre che per la costante presenza di *aschi* o *teche*, per essere provvisti di organi sessuali: gli oogoni, chiamati nel caso *ascogoni* o — come nelle Rodoficee — *carpogoni*, e gli anteridi.

L'asco rappresenta, tipicamente, il prodotto di un processo sessuale; tuttavia l'apogamia nel gruppo appare notevolmente frequente.

Delle molte forme che assume la sessualità due possono ritenersi fondamentalmente differenziate a mezzo della:

- copula fra oogoni ed anteridi;
- copula fra *tricogino* e spermazi.

Fra l'uno e l'altro caso esistono termini di passaggio, quali risultano dalle modalità nei fatti di riproduzione sessuale appresso riportati.

1° — Nelle Laboulbeniacee (Fig. 171) si riscontrano anteridi produttori spermazi e carpogoni muniti di tricogino, organo di captazione degli spermazi, dimostrandosi le maggiori analogie con le Alghe rosse.

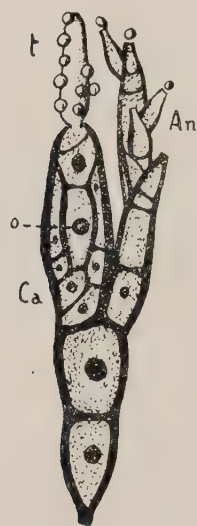


FIG. 171 - Stigmatomycetes Baeri

An - anteridi
Ca - carpogonio
t - tricogino
o - oosfera

(sec. THAXTER)

2° — Nelle forme costituenti Licheni ed in poche altre (*Polystigma*) si ha una disposizione molto simile alla precedente (Fig. 172) in cui il carpogonio è pluricellulare, filamentoso, girato a vite e munito di tricogino, mentre gli spermazi si formano in speciali escavazioni del tallo: gli *spermogoni*.

3° — Nel *Pyronema* (Fig. 173), come in *Ascodesmus*, *Monascus*, *Aspergillus*, il carpogonio, provvisto di tricogino, è plurinucleato e del pari plurinucleato è l'anteridio, da considerarsi *cenogameti* [III, 9].

4° — Infine, nelle Erisi-
facee si ha un anteridio mononucleato che si copula direttamente con un oogonio, mononucleato anch'esso (Fig. 174).

Dal carpogonio, in nessun caso, risulta un' oospora quiescente; ma sempre questa, in rapporto con la pianta-madre, sviluppa direttamente o indirettamente gli aschi. Essi, soltanto di raro, si formano dalla ovocellula fecondata; nella grande maggioranza dei casi, da questa prendono origine *fili cellulari ascogeni* che si ramificano ed alla loro estremità portano gli aschi. Dal complesso di tali formazioni può derivare un così detto *corpo fruttifero*.



FIG. 172 - Collema crispum

A - carpogonio (c) col tricogino (t)
B - punta del tricogino con lo spermazio (s).

(sec. BAUR)

In un grande numero di altri Ascomiceti è risultato che gli anteridi mancano od anche non possono venire a contatto con gli ascogoni: tuttavia, anche da questi, si sviluppano ife ascogene. Siffatti casi di apogamia sono, ad es., accertati in *Ascobolus furfureus*, *Lachnea* ecc.

Nelle forme inferiori il *dicarion* che è prodotto della plasmogamia passa direttamente nell'asco; in quelle superiori, invece, ha un'esistenza, sia pur limitata, che si manifesta nelle ife ascogene, produttrici poi di aschi.

In queste ife si contengono numerosi *dicarion* che presentano alla loro estremità distale un particolare *processo unciniforme* (Fig. 175).

Si forma un breve ramo laterale nel quale passano i due nuclei appaiati *a*, e quindi il ramo si ripiega ad uncino *b*, mentre i due nuclei iniziano una mitosi coniugata *c*. Avvenuta la divisione,



FIG. 173 - Organi sessuali di *Pyronema confluens*
(sec. CLAUSSEN)

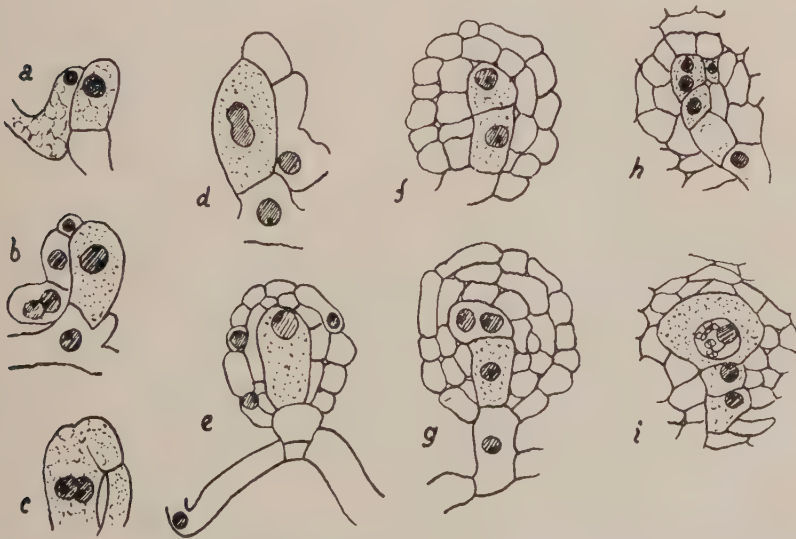


FIG. 174 - Fenomeni di sessualità in *Sphaerotheca humuli* DC. - *a* e *b*, ife anteridiale e oogoniale; *c*, ingresso del nucleo maschile e fusione in *d* e *e* nell'oogonio; *f* e *g*, septazione dell'oogonio; *h* e *i* nuclei e loro fusione nell'asco.
(sec. HARPER)

due setti separano l'estremità apicale dell'uncino e la sua base dalla porzione superiore ripiegata *d*, per modo che soltanto un *dicarion* viene a trovarsi in questa ultima porzione dell'ifa.

Verificandosi che il nucleo primario dell'asco provenga da una fusione

del *dicarion* della base dell'uncino, è questa che diviene senz'altro un asco *e*. Altrimenti la porzione basale dell'uncino da origine ad un altro processo unciniforme, e così si possono formare più uncini di seguito, *f*, *g*, *h*, dei quali soltanto gli ultimi formati si trasformano in aschi.



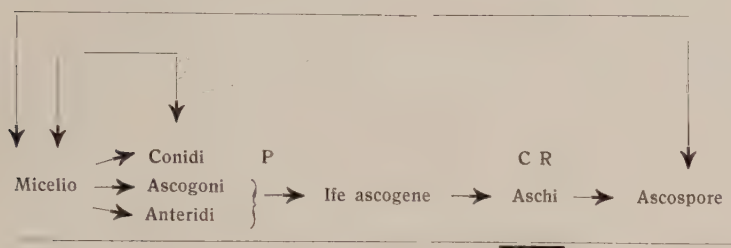
FIG. - 175 - Sviluppo delle ife ascogene nel *Pyronema confluens* (sec. CLAUSSEN)

Per quanto possa variare il tipo delle ife ascogene, queste rappresentano sempre la dicarionfase che ha termine con la fusione dei nuclei del *dicarion* e, cioè, con la formazione del nucleo primario dell'asco.

Secondo la scuola anglo-sassone di HARPER e GWYNNE-VAUGHAN, la fusione nucleare nel giovane asco non sarebbe nè la prima, nè l'unica; ma essa verrebbe preceduta da un'altra fusione nell'ascogonio direttamente seguente all'atto sessuale. Secondo questa concezione, le ife ascogene non conterebbero *dicarion* aploidi, ma nuclei indivisi diploidi i quali, soltanto dopo la formazione degli uncini, passano allo stato di *dicarion*. In conseguenza di questa doppia fecondazione il nucleo primario dell'asco sarebbe tetraploide e conterebbe $2x$ doppi cromosomi: nel primo stadio di divisione (eterotipica o meiosi) ogni nucleo-figlio conterebbe $2x$ semplici cromosomi: nel secondo stadio, omeotipico, questi verrebbero scissi per modo che ogni nucleo-figlio conterebbe ancora $2x$ semplici cromosomi: nel terzo stadio (*brachimeiosi*) la metà dei cromosomi indivisi migrerebbe a ciascun dei poli, cosicchè i nuclei-figli della terza generazione conterebbero x semplici cromosomi.

Tale modo di vedere è peraltro generalmente contraddetto e viene perciò ad essere prevalente l'altro che deve alle ricerche di DANGEARD (1907)

e di CLAUSSEN (1912). In accordo con esso, il ciclo vitale teorico degli Ascomiceti si riassume nel seguente schema:



L'ulteriore sviluppo dell'asco, per quanto è noto, è uguale in tutti gli Ascomiceti. Il nucleo primario ottenutosi dalla fusione del *dicarion* subisce tre successive divisioni con meiosi, risultandone otto nuclei-figli ed otto ascospore. Soltanto in alcune forme può essere ridotto a due, come anche aumentato fino a sedici; in un caso con formazione di quattro, nell'altro di parecchie migliaia di ascospore.

Comunque, si delinea negli Ascomiceti un processo di metagenesi: la successione di un gametofito e di uno sporofito, come nelle Rodoficee. Il primo ha origine dalla germinazione delle ascospore e termina con la maturazione dell'ascogonio. Con l'emissione delle ife ascofore ha inizio l'esistenza dello sporofito che si conclude con la maturazione delle ascospore.

Al gametofito appartengono, insieme alle parti vegetative, quanto del corpo fruttifero non ha origine dalle ife ascogene (involucri, parafisi ecc.) e le fruttificazioni accessorie eventualmente presenti nel ciclo di sviluppo: allo sporofito, le ife ascogene e gli aschi. Mai, a rigore, è da considerarsi metagenesi il succedersi, sia pur regolare, come nella *Claviceps* [III, 16], di fruttificazioni principali e di fruttificazioni accessorie.

Esistono peraltro alcuni gruppi di Ascomiceti nei quali mancano organi sessuali ed anche corpi fruttiferi: gli aschi si formano direttamente dal micelio. Trattasi probabilmente di fenomeni di riduzione.

La sistematica degli Ascomiceti è basata sulla differenziazione o riduzione del micelio, sulla conformazione dell'asco e, nel maggior numero dei casi, sulla struttura del corpo fruttifero.

I criteri, in base ai quali si è stati condotti alla suddivisione della Sotto-Classe (che per alcuni è Classe), sono naturalmente vari.

Secondo GAEUMANN⁽¹⁾, in relazione al grado di sviluppo della dicariofase, si hanno:

- *Emiascomiceti*, nei quali la dicariofase è mancante e le cellule sessuali e l'asco hanno origine direttamente come prodotto dell'atto sessuale;
- *Euascomiceti* o veri Ascomiceti, nei quali (ad eccezione del *Thelebolus* e delle *Laboulbeniali*) gli organi sessuali sviluppano ife ascogene, donde derivano gli aschi.

Gli *Emiascomiceti* rappresenterebbero il tratto di unione tra Ascomiceti e Ficomietici, distinti negli Ordini:

- *Endomicetali* (Saccaromicetali), includenti forme nelle quali l'asco è il diretto prodotto dell'atto sessuale (quando abbia luogo); e somigliano agli *Zigomiceti*, presentando, invece della zigospora, lo sviluppo dall'asco come una ipnospora;
- *Taphrinali*, comprendenti due Famiglie a sè, poco investigate, con primitivi caratteri nella formazione dell'asco, senza stretto rapporto con gli altri Ascomiceti noti.

Gli *Euascomiceti*, originariamente distinti in quattro Ordini: — *Pirenomiceti*, con periteci; *Discomiceti*, con apoteci; *Tuberali*, con fruttificazioni tuberiformi ipogee; e *Laboulbeniali* entomofili — per la suddivisione dei *Pirenomiceti* e dei *Discomiceti* in base al modo di apertura delle fruttificazioni e alla disposizione degli aschi, verrebbero oggi a costituire 12 Ordini:

- *Pirenomiceti* cleistocarpici: *Plectascali*, *Perisporiali* e *Mirangiali*;
- gli stessi, superiori, con periteci ostiolati: *Ipocreali*, *Sferiali*, *Dotideali*, *Isteriali*, *Emisferiali*;
- *Discomiceti*: *Facidiali* e *Pezizali*;
- infine: *Tuberali* e *Laboulbeniali*.

GWYNNE-VAUGHAN e BARNES⁽²⁾ muovono da una prima divisione in tre gruppi:

(1) - Loco citato, pag. 136 e segg.

(2) - Loco citato, pag. 140.

- *Plectomiceti* con ascocarpo, se presente, senza definito ostiolo, o scudi-forme, o con aschi irregolarmente disposti.
- *Discomiceti* con ascocarpo, a maturità, largamente aperto ed aschi in serie parallele;
- *Pirenomiceti* con ascocarpo, a maturità, foggato ad otre ed aschi in serie parallele.

I *Plectomiceti* sono suddivisi come appresso:

- ad aschi irregolarmente disposti: *Plectascales*
- aschi paralleli in ascocarpo: *Erysiphales*
- aschi c. s., mancante l'ascocarpo: *Exoascales*

Nei *Plectascales* sono poste le seguenti Famiglie:

- *Endomycetaceae*, aschi nudi, differenziati dal micelio;
- *Saccharomycetaceae*, aschi c. s., non differenziati da micelio che manca;
- *Gymnoascaceae*, aschi circondati da lasse ife interposte;
- *Aspergillaceae*, aschi circondati da peridio definito, ascocarpo subaereo, sessile;
- *Onygenaceae*, aschi ed ascocarpo c. s., questo inoltre peduncolato;
- *Elaphomycetaceae*, ascocarpo ipogeo a peridio distinto dal contenuto, spore a maturità pulverulente;
- *Terfeziaceae*, ascocarpo c. s., peridio continuo con il contenuto, spore giammai pulverulente.

Negli *Erisifali* sono poste le seguenti Famiglie:

- *Erysiphaceae*, micelio incolore, periteci globosi astomi muniti di fulcri, conidi uniseriati;
- *Perisporiaceae*, micelio bruno, periteci globosi od ovoidi, senza fulcro, conidi non uniseriati;
- *Microthyriaceae*, micelio bruno o mancante, periteci depressi, senza fulcri, conidi assenti.

Negli *Exoascales* è compresa la sola Fam. *Exoascaceae*.

NOACK, in SORAUER (1), prospetta ancora un diverso ordinamento della Classe Ascomiceti, dal quale risulta la costituzione di 13 Ordini basata sulla seguente discriminazione:

- A — Micelio pluricellulare, aschi con grande o indeterminato numero di spore
(*Hemiascales*) 1° Ord. *Hemiascineae*
- B — Micelio c. s., veri aschi con determinato numero di spore (*Euscales*)

(1) - SORAUER P. - *Handbuch der Pflanzenkrankheiten. II - Die pflanzlichen Parasiten* 1^a, p. 453, P. Parey Berlin, 1928.

- I — aschi liberi
 - a — cellule vegetative isolate od in serie gemmanti, aschi simili alle stesse 2^o Ord. *Saccharomycetinae*
 - b — aschi isolati su fili micelici 3^o Ord. *Protoascineae*
 - c — aschi riuniti in imenio libero 4^o Ord. *Protodiscineae*
- II — aschi circondati da involucri
 - a — irregolarmente disposti nel corpo fruttifero 5^o Ord. *Plectascineae*
 - b — determinatamente localizzati nel corpo fruttifero
 - 1 — corpo fruttifero chiuso, aprentesi a maturità
 - α — con opercolo o foro 6^o Ord. *Perisporiineae*
 - β — sotterraneo 7^o Ord. *Tuberineae*
 - γ — con foro apicale 8^o Ord. *Pyrenomycetinae*
 - 2 — corpo fruttifero largamente aperto, imenio del tutto od in gran parte libero (Discomiceti)
 - α — corpo fruttifero allungato, aprentesi a maturità per fessura 9^o Ord. *Hysteriineae*
 - β — corpo fruttifero disciforme con copertura dila-
cerantesi 10^o Ord. *Phacidineae*
 - γ — corpo fruttifero più o meno immerso, senza co-
pertura, presto liberantesi 11^o Ord. *Pezizineae*
 - δ — corpo fruttifero con copertura rapidamente eli-
minantesi, strato ascoforo a maturità libero 12^o Ord. *Helvellineae*
- C — Micelio vegetativo molto ridotto; le parti adibite a riproduzione costi-
tuite da piccole formazioni regolari filiformi o flabelliformi (*Laboul-
beniales*) 13^o Ord. *Laboulbeniineae*

Di fronte a tali numerose proposte, specialmente se si faccia astrazione dai gruppi di minore entità, neppur bene noti, non può non convenirsi che la sistematica fondamentale degli Ascomiceti resta quella più antica e che, soprattutto nei riguardi applicativi, trovasi riassunta nel prospetto già dato [III, 9].

A parte, quindi, le Laboulbeniacee — minutissimi Funghi, messi in evidenza da THAXTER, bi- o tetracellulari, parassiti d'Insetti, e ca-

ratterizzati dal loro modo di riproduzione sessuale⁽¹⁾ — alle quali dovrà essere assegnata una posizione ben distinta, gli altri Ascomiceti possono formare oggetto di una preliminare discriminazione come segue:

I° Ord. — **Emiasci**, comprendente i più semplici, nei quali il micelio è, più o meno, ridotto, composto di articoli e produce direttamente gli aschi che conservano ancora il carattere di sporangi per contenere numerose spore [III, 9]. In base a questo fatto, si è voluto da taluni il ravvicinamento degli Ascomiceti ai Ficomietti; ma, volendosi attribuire maggiore significato ai caratteri della sessualità, è da riconoscersi una più stretta affinità dei medesimi con le Rodoficee.

II° Ord. — **Exoasci**, comprendente forme più evolute, in quanto in essi il micelio è ben distinto, con caratteri normali micomicetoidi, e gli aschi sono tipici, in genere ottopori; tuttavia questi hanno origine libera, non si presentano, cioè, entro corpi fruttiferi di qualsiasi natura.

III° Ord. — **Carpoasci**, comprendente il maggior numero di forme, nelle quali, non soltanto il micelio è distinto, ma gli aschi inoltre sono portati o racchiusi entro corpi fruttiferi di varia conformazione che ne permettono la suddivisione nei seguenti:

1° S. Ord. — *Discomietti*, con corpi fruttiferi aperti, cioè, apoteci;

2° S. Ord. — *Tuberacei*, con corpi fruttiferi prima aperti, poi chiusi;

3° S. Ord. — *Pirenomiceti*, con corpi fruttiferi chiusi, cioè, periteci.

Tale sistematica tiene debito conto di quella proposta da SACCARDO e TRAVERSO e della *Flora italica cryptogama* pubblicata dalla Società

(1) - Il carpogonio di questi Funghi non è costituito che dalla vera e propria oosfera, circondata da un involucri e sormontata da una coppia di cellule, delle quali la superiore è il tricogino. A fecondazione avvenuta, l'oosfera si segmenta in tre cellule: la superiore di esse regredisce, l'inferiore resta sterile e la centrale genera pochi aschi a quattro spore fusiformi, bicellulari che restano rinchiusi entro piccoli periteci, formati dagli involucri trasformati del carpogonio (Fig. 176).



FIG. 176 - *Stigmatomyces Baerii*
A - peritecio; B - asco; C - spora
(sec. THAXTER)

Botanica Italiana, alle quali il riferimento dei raggruppamenti di GAEU-MANN, GWYNNE-VAUGHAN e NOACK risulta ovvio.

Il 1° Ord. degli **Emiasci** ha importanza patologica molto limitata, mentre tecnologicamente è del massimo interesse, dovendosi ad esso attribuire, insieme alle Endomicetacee, forme miceliari di transizione, con aschi distinti dal micelio, i *Saccaromiceti* o *Fermenti*, forme unicellulari, molto semplici, il cui corpo vegetativo non rappresenta, di norma, vero micelio, ma è costituito da elementi subsferici, od ovoidali, o cilindroidi, moltiplicantisi quasi sempre per gemmazione; per il che, restando lassamente e temporaneamente uniti, danno luogo a micelio gemmante [III, 8]. In determinate condizioni di substrato o di aerobiosi, essendo favorevole la temperatura, le singole cellule si trasformano in altrettanti aschi; cioè, senza mutar di forma, prende origine nel loro interno un determinato numero di spore. Non è raro di osservare copula fra due elementi di essi, od altri fenomeni di sessualità analoghi a quelli che si verificano nell'asco giovane di altri rappresentanti della Classe.

Si tratta di forme autonome, cioè, non comprese nel ciclo evolutivo di altre specie, non ostante che in alcune Exoascee ed Ustilaginee possano eventualmente presentarsi generazioni saccaromicetiformi. Più che Ascomiceti i quali abbiano subito processi involutivi, sono da considerarsi Ascomiceti primitivi da collocarsi alla base del gruppo.

Per le loro svariate ed energiche attività fermentative forniscono ampio argomento di trattazione nella **Microbiologia Tecnologica** [Vol. IV, B].

Degli altri Emiasci va menzionato il Gen. *Protomyces*, per la cui semplicità ne venne eseguito il confronto con le Alghe inferiori [III, 8], a dimostrazione del parallelismo strutturale e della comunanza di origine dei due rami, clorofillici ed aclorofillici di Tallofite.

Il *Protomyces macrosporus* UNG. causa su molte Ombrellifere spon-

tanee e specialmente sull'*Aegopodium podagraria* il così detto "cancro", costituito da pustoline rilevate ed allungate sul caule, sui picciuoli ed anche sopra i lembi fogliari (Fig. 177). In esse si riscontrano, derivate da micelio articolato compenetrante i parenchimi, rigonfiamenti o *clamidospore* che si differenziano in sporangi contenenti e poi mettenti in libertà numerose spore. All'attacco di detto Fungo, spesso si relazionano ipertrofie degli organi colpiti.

Sulle Cicoriacee e, di norma, sul *Taraxacum officinale* si sviluppà, con analoghe manifestazioni, il *Prot. pachydermus* THUEM. che, come l'altro, non ha importanza agraria.

GWYNNE-VAUGHAN attribuisce le *Protomycetaceae* agli Archimiceti (Protomicetali) riconoscendo con essi una maggiore affinità che non con altri gruppi, per la tendenza delle spore a fondersi in paia richiamante l'isogamia dei *Synchytrium* e degli *Oplidium* (pseudoapogamia) [III, 10].

NOACK ne fa l'unica Famiglia dell'infimo Ordine degli Ascomiceti - Emiascali, includendovi il Gen. *Protomycopsis* MAGN. che differisce dal *Protomyces* per le clamidospore terminali, munite di esosporio finemente papillato.

GAEUMANN, infine, ne costituisce, insieme alle Taphrinacee, una Famiglia degli Emiascomiceti-Taphrinali, osservando peraltro che il processo di formazione delle spore e la posizione della meiosi rende l'attribuzione delle specie molto incerta, come realmente deve essere considerata.

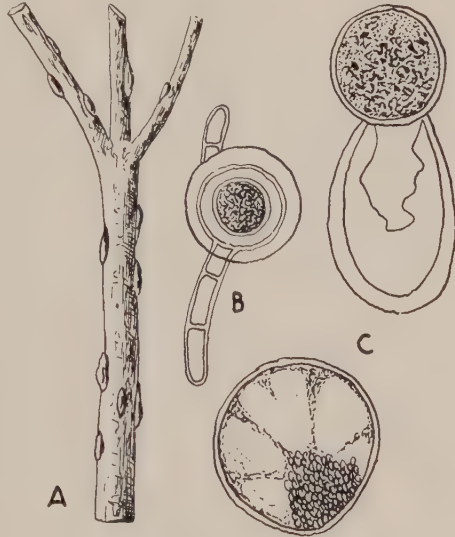


FIG. 177 - "*Aegopodium podagraria*" colpito da "*Protomyces*" (A)
B - micelio e sporangio maturo
C - stadi di maturazione delle spore
(sec. TUBEUF e DE BARY)

Notevoli, al contrario, sono le malattie prodotte da rappresentanti del 2° Ord. **Exoasci**, comprendente specie parassite obbligate, in

genere, su piante arboree, di fillomi e caulomi che variamente deformano, ed alterano con gravi conseguenze per l'intera pianta.

In rari casi il micelio di questi Funghi è mancante, come, ad es., nel Gen. *Magnusiella*, le cui forme sono ridotte ad un'unica cellula, tramutantesi ad un determinato momento in asco. Nella maggioranza

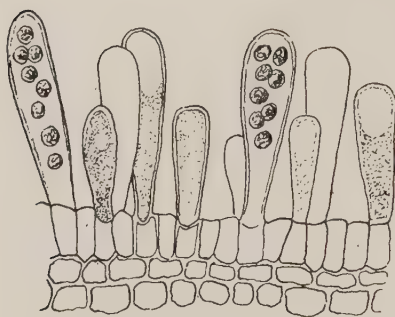


FIG. 178 - Epidermide di Susino con
Exoascus pruni.
(orig.)

dei casi, invece, il micelio esiste ed è, più o meno, evidente, almeno prima della maturazione degli aschi: pluricellulare, septato, esile, invadente i tessuti dell'ospite appena sotto la cuticola delle foglie, od anche nello spessore del legno dove è perennante. Gli aschi nudi, cioè, non racchiusi nel corpo fruttifero, e direttamente originati da ife binucleate del micelio, attraversano

la cuticola dell'epidermide e si svolgono numerosi all'esterno, a volte differenziandosi una cellula basale, o *piede*, fissata alla matrice (Fig. 178).

Le ascospore contenutevi sono in numero di 4 o multiplo, in genere 8. Spesso germinano nell'asco stesso, dando luogo, alla sua maturità, ad un grande numero di spore secondarie o conidi.

Formazione di spore di secondo, terzo ed ulteriore grado, fuori dell'asco, determina generazioni saccaromicetiformi.

L'attacco delle foglie e dei giovani frutti dà luogo a caratteristiche deformazioni od ipertrofie (*bozzacchioni*); quello del legno, ad anormali ramificazioni o *scopazzi* [III, 4].

Le circa 50 specie di Exoascoli conosciute, come interessanti dal punto di vista fitopatologico, e diffuse un pò ovunque, erano classificate nei due Generi: *Exoascus* FUCH. e *Taphrina* FRIES, differenziati per i seguenti caratteri:

— Gen. *Exoascus*, a micelio caulicolo, vivace ed aschi tipicamente ottospori;

— Gen. *Taphrina*, a micelio foliicola, non perennante ed aschi polispori, quanto meno per generazioni secondaria, terziaria ecc.

Ma indagini ulteriori dimostrarono che tali caratteri non erano nè essenziali, nè costanti; e perciò le varie specie del primo Genere vennero tutte trasferite nel secondo che peraltro GIESENHAGEN (1) distingueva nei Sotto-Generi:

- 1° — *Taphrinopsis*, ad aschi allungati, clavati sopra Filicinee;
- 2° — *Eutaphrina*, ad aschi tozzi, cilindrici, superiormente più o meno appiattiti, sopra Juliflore (*Betula*, *Alnus*, *Populus*);
- 3° — *Euexoascus*, ad aschi clavati o sottili, cilindrici, in alto più o meno arrotondati, sopra Rosacee (specialmente *Prunus*).

Anche questa discriminazione lascia la sistematica delle Taphrinali alquanto confusa: i caratteri dei Sotto-Generi non appaiono certo di maggior valore di quelli già definiti per i vecchi Generi.

Vi sono forme, come la *Taphrina (Magnusiella) potentillae*, che, per la trasformazione terminale delle ife in aschi, fanno passaggio al Gen. *Magnusiella*. D'altra parte, la formazione intercalare di clamidospore nel micelio, singola nelle Protomicetacee e seriata nelle Taphrinacee, come il comportamento delle clamidospore stesse, stabiliscono rapporti tra le due Famiglie fra le quali peraltro non è possibile di determinare il grado di primitività.

Le principali malattie prodotte dagli Exoaschi sono:

- 1° — *Lebbra* o “*bolla* „ od *accartocciamento delle foglie del Pesco*.
- 2° — *Lebbra* o “*bozzacchioni* „ *del Susino*.
- 3° — *Bolla nera delle foglie di Pero*.

1° — La **Lebbra** o “**bolla** „ od **accartocciamento delle foglie del Pesco** è prodotta dalla *Taphrina deformans* (BERK.) TUL. (= *Exoascus deformans* (BERK.) FUCK.), parassita diffusissimo in Europa e Nord-America, dannoso al punto da mettere in serio pericolo la coltura della pianta come era per verificarsi presso di noi.

Attacca caratteristicamente le foglie, sì che l'albero viene a restarne privo al momento utile per la fruttificazione. Trattasi di deformazioni,

(1) - GIESENHAGEN - *Entwicklungsreihen der parasitischen Exoasceen*. Flora; LXXXI, 267, 1893.
— — *Taphrina, Exoascus und Magnusiella*. Bot. Ztg. 117, 1901.

conseguenti alla comparsa di bollosità, isole o confluenti, sulla lamina fogliare, dapprima giallastra, poi rossa, almeno superiormente.



FIG. 179. — *Forma di distorsione di *Empetrum nigrum*.*

Nel complesso la foglia, prima della caduta, risulta cerosa, indurita, raggrinzata ed accartocciata (Fig. 179).

Come questo carattere essenziale del morbo, altri secondari ne sono stati osservati ai quali si tende ad attribuire una qualche importanza: namely d'ipertrofia sui fiori e sui frutti. Secondo DELACROIX e MAUBLANC

sarebbero colpiti soltanto i frutti delle varietà di Fesco a bacca liscia. Secondo HESLER e WETZEL, l'attacco dei fiori e dei giovani frutti passa spesso inosservato perché essi cadono presto. I giovani frutti ipertrofici, infatti, secondo osservazioni di CUNNINGHAM, quasi mai persistono sull'albero; ma, diventati screpolati e scabrosi, cadono a terra.

Analoghi attacchi sono stati accertati da SANSONE¹⁾ su frutti di Mandorlo prodotti da *Ex. lignerum*, contrariamente a quanto era stato in precedenza affermato. Trattasi di deformazioni ipertrofiche, localizzate a guisa di piccoli tumori (Fig. 181). Se l'attacco è tardivo i frutti maturano, altrimenti cadono. Comunque, esso può verificarsi senza che si manifesti il male sulle foglie.

Nella concavità delle bolle delle foglie si nota una finissima lamine bruciata, costituita dagli aschi che in grande numero si dif-

¹⁾ SANSONE P. — *Una nuova deformazione dei frutti di mandorlo dovuta al marco dell'*Exophora caryophagella* Bern. (Folia Bot. Soc. Ital. Var. Roma, 1933, 2, 29-299, 1928.*

ferenziano tra epidermide e cuticola, originati dal micelio compreso fra le cellule, leggermente ipertrofiche, del mesofillo indifferenziato (Fig. 181). Essi aderiscono per il piede e contengono 8 spore tondeggianti, ialine, minute di μ 35, capaci di gemmare nella teca.

Non ostante gl'importanti studi di PIERCE e di SADEBECK (1), il ciclo vitale del parassita non è del tutto chiarito per quanto ne riguarda l'ibernamento. L'infezione sperimentale di piante sane non è fino ad ora riuscita; e dalla maggioranza dei fitopatologi le nuove infezioni primaverili sono imputate al micelio ibernante nei rami.

PEGLION, tuttavia, è di contrario avviso ed attribuisce in prevalenza alle ascospore, lungamente vitali, la conservazione del parassita e la diffusione del male (2).

Il mancato successo delle infezioni artificiali potrebbe dipendere dalla imperfetta realizzazione delle condizioni naturali dell'attacco le quali, d'altronde, sono bene conosciute: *piogge e freddo all'epoca dello schiudimento delle gemme*.

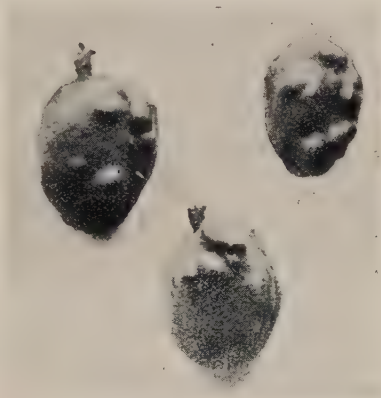


FIG. 180 - Frutti di Mandorlo colpiti da *E. deformans* (da SANSONE).



FIG. 181 - Sezione di foglia di Pesco attaccata da *Exoascus*.
in A, aschi
(sec. DELACR. e MAUBL.).

(1) - PIERCE - *Peach Leaf Curl* ecc. U. S. Dept. Agric. Div. Physiol. Pathol. Bull. 20, Washington, 1900.

SADEBECK - *Die parasitischen Exoasceen*. Jahrb. d. Hamburg. wiss. Anstalten; X, 1893.

(2) - PEGLION V. - *Intorno alla biologia dell' Exoascus deformans ed ai trattamenti preventivi della lebbra del Pesco*. Staz. sper. agr. it. XLIX, 200-218, 1916.

Mix avrebbe dimostrato che nei rami ammalati non si riscontra micelio perennante. Le spore del parassita persistono per più di un periodo vegetativo aderenti alle gemme ed alla superficie dei rami; e, germinando, danno luogo a ramificazioni miceliari che si distribuiscono al di sotto dell'epidermide. Pur avendo osservato copula di conidi, non la ritiene necessaria al verificarsi dell'infezione (1).

E' importante di avvisare ai mezzi di difesa, che è *preventiva e curativa*; e presuppone, in ogni caso, la distruzione dei rami e delle foglie infetti, nonchè la esecuzione di innesti con marze e scudetti assolutamente sani.

Preventivamente si sono dimostrati efficaci i trattamenti con poltiglia cupro-calcica o con polisolfuro di calcio *prima che le gemme fiorali accennino a muoversi*.

La poltiglia sarà piuttosto densa, cioè, al 2% di solfato di rame con aggiunta di gr. 200 di cloruro ammonico (PIERCE).

Del polisolfuro si consigliano più formule le quali, del resto, hanno tutte presso a poco lo stesso valore:

- 1° — Kg. 3 di zolfo comune e Kg. 4 di calce spenta si fanno bollire in pochi litri di acqua che poi si diluiscono a 100;
- 2° — Kg. 2 di zolfo, Kg. 10 di calce e l. 10 di acqua, si trasformano in poltiglia concentrata (2) che al momento dell'impiego si diluisce in ragione di 4-8 litri per El. (SAVASTANO);
- 3° — Kg. 2 di zolfo, Kg. 0.700 di ossido di calcio in polvere, cm. c. 200 di alcool denaturato ed acqua l. 2, s'impastano, si versano in l. 12 di acqua, si portano ad ebullizione, riducendone il volume a l. 10 che, al momento dell'uso, si portano a 100 (PANTANELLI).

(1) - Mix A. J. - *The life history of Taphrina deformans*. Phytopath. XXV, 41-66, 1935.

(2) - Resi tepidi l. 5 di acqua in una caldaia di ferro, si aggiunge la calce in pezzi. Riscaldata la massa all'ebullizione, s'incorpora, poco a poco, lo zolfo, rimescolando ed aggiungendo il residuo del volume dell'acqua, fino a che, dopo circa un'ora, il liquido sia divenuto di color cioccolato. Tale poltiglia si conserva in scatole per essere, a suo tempo, diluita [V, 20].

Attaccando i polisolfuri il rame, occorrono apparecchi in ferro per la preparazione, la conservazione e l'irrorazione.

Il *ringiovanimento* del Pesco è il metodo curativo adottato contro la devastazione prodotta dall'Exoasco. Consiste nel capitozzamento dell'albero e nella sua potatura radicale; ma l'operazione non è tollerata da tutti i soggetti, sì che fallisce per circa un 20% dei casi. Va eseguita in autunno od in inverno.

Per quanto si riferisce alla resistenza delle varietà di Pesco di fronte all'attacco del parassita, regna grande incertezza. Secondo



FIG. 182 - "Bozzacchioni" di Susino colpito da *Taphrina pruni* (FUCK.) TUL. (da SORAUER)

PIERCE sarebbero meno soggette quelle varietà che presentano foglie dentellate e ghiandole poco evidenti sopra il picciolo fogliare. La precocità di sviluppo delle piante costituirebbe anche un carattere ostacolante l'infezione.

Non ostante siano dati elenchi di varietà più o meno resistenti, o recettive al riguardo, è da concludere come manchi tuttora una qualche precisa direttiva da valere come norma pratica.

2° — **Lebbra** o "**bozzacchioni**", del Susino sono il prodotto della *Taphrina pruni* (FUCK.) TUL. (*Ex. pruni*) che spesso colpisce in modo

particolare i *Prunus domestica*, *padus* e *spinosa*. I giovani germogli danno luogo a scopazzi e, per la localizzazione del micelio nei pistilli,

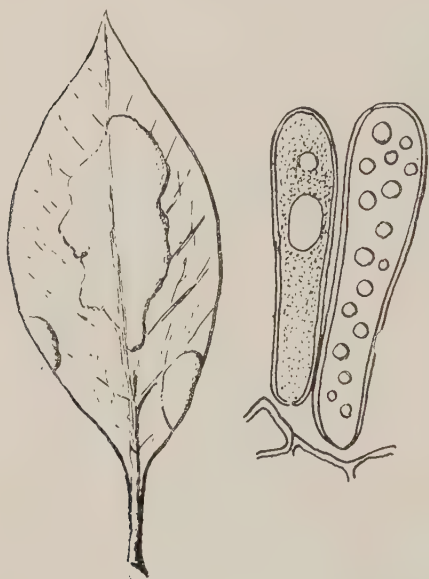


FIG. 183 - Foglia di *Pero* attaccata da *Taphrina bullata* TUL. ed aschi di *T. aurea* (gli aschi sec. DELACROIX).

si ottengono i così detti "bozzacchioni", (DANTE, Par., XXVII) i quali sembrerebbero frutti, se pur deformati, prossimi a maturazione, mentre si tratta dell'ovario divenuto grandemente ipertrofico, ma del tutto svuotato del suo normale contenuto (Fig. 182).

Alla superficie, giallo-verdastri, di questi pseudo-frutti che divengono poi lucenti, ceracei e grinzosi, si forma uno strato di aschi ottospori a maturità. Il micelio donde prendono origine sembra svernare nei rami di ultima formazione, mentre le ascospore potrebbero venire inoculate da

Afidi o Cimici (RUDOW). Del resto, morfologia e biologia del parassita, salvo qualche lieve differenza nelle dimensioni, non presentano alcunchè di diverso da quelle della *T. deformans*.

I danni prodotti sono meno gravi di quelli subiti dal Pesco; tuttavia s'impongono la raccolta e la distruzione dei bozzacchioni, la potatura dei rami colpiti anche sulle piante selvatiche (*Pr. spinosa*), e qualche applicazione di poltiglia cupro-calceica 1% a fioritura avvenuta.

3° — La **Bolla nera delle foglie del Pero** è dovuta alla *Taphrina bullata* TUL. che produce impressioni di varia forma e gradezza, rilevate sulla pagina superiore (Fig. 183), mentre nelle concavità della pagina inferiore un leggero strato, quasi farinoso, è costituito da aschi entro i quali prendono origine numerosissime spore, unico mezzo di

diffusione del parassita. Per tale motivo la difesa del male si raggiunge essenzialmente con la distruzione delle foglie. Riescono però anche utili la potatura e le applicazioni cupriche. Danni lievi.

Delle numerose altre Taphrinacee, ordinate secondo l'alterazione prevalente, possono essere ricordate:

1° — *formanti quasi unicamente macchie fogliari*:

- *T. Sadebeckii* JOH. (*Ex. alni*) su *Alnus glutinosa*,
- *T. betulae* (FUCK.) JOH. (*Ex. betulae*) su *Betula verrucosa*,
- *T. ulmi* (FUCK.) JOH. (*Ex. ulmi, campester*) su *Ulmus campestris*;

2° — *determinanti deformazioni maggiori o minori delle foglie*:

- *T. aurea* (PERS.) FR. (*Ex. aureus, T. populina*) su *Populus pyramidalis* e *nigra* (1);

3° — *causanti alterazioni dei germogli ed in parte delle foglie*:

- *T. Tosquetii* (WEST.) MAGN. (*T. alnitorqua, Ex. Tosq.*) su *Alnus glutinosa*,
- *T. crataegi* (FUCK.) SAD. (*Ex. crataegi*) su *Crataegus oxyacantha*,
- *T. minor* SAD. (*Ex. minor, cerasi-acidae*) su *Prunus acidula*;

4° — *originanti più o meno tipici scopazzi con foglie leggermente deformate*:

- *T. cerasi* (FUCK.) SAD. (*Ex. cerasi*) su *Prunus avium* e *cerasus*,
- *T. insititiae* (SAD.) JOH. (*Ex. insitiae*) su *Prunus insititia* e *domestica*,
- *T. turgida* (ROSTR.) SAD. (*Ex. turgidus*) su *Betula verrucosa*,
- *T. betulina* ROSTR. (*Ex. betulina*) su *Betula pubescens*,
- *T. epiphylla* SAD. (*T. borealis*) su *Alnus incana*,
- *T. carpini* ROSTR. (*Ex. carpini*) su *Carpinus betulus*,
- *T. Kruckii* VUILL. su *Quescus ilex*;

5° — *deformanti frutti od infruttescenze*:

- *T. Rostrupiana* (SAD.) GIES. (*Ex. Rostr.*) su *Prunus spinosa*,
- *T. alni-incanae* (KUELM) MAGN. (*Ex. amentorum*) su *Alnus incana* e *glutinosa*,
- *T. Johansonii* SAD. su *Populus tremula*,
- *T. rhizophora* JOHN. su *Populus alba*.

(1) - Questo parassita, abbastanza diffuso anche in Italia, ha per ospite tutto il Gen. *Populus* e comprende probabilmente numerosi biotipi o razze specializzate sulle diverse specie di Pioppi. Se esso non è temibile per le piante adulte, danni di qualche entità può causare sopra quelle in vivaio.

[SERVAZZI O. - Contributi alla patologia dei pioppi. II - La Taphrinosi o "bolla fogliare". Boll. R. Oss. Fitop. Torino; XXV, 48-62, 1935].

Con il 3° Ord. **Carpoasci** si entra in un dominio molto vasto ed importante di Ascomiceti, non pochi dei quali sono causa di parassitismo grandemente dannoso. Caratterizzati dalla presenza di un corpo

fruttifero racchiudente gli aschi, la conformazione del corpo stesso ne consente una fondamentale classificazione in *Discomiceti*, *Tuberacei* e *Pirenomiceti*.

Dal Sotto-Ordine *Tuberacei*, anzitutto, può essere sgomberato il terreno, in quanto trattasi di forme non parassite, ma soltanto saprofite dell'umo o produttrici di micorrize [I, 13; II, 20]. Sono Funghi *ipogei* direttamente relazionati ai Pezizali tra i *Discomiceti*; mentre un altro gruppo di ipogei si incontra fra le *Endogonacee* negli *Zigomiceti* ed un terzo nelle *Terfeziacee* ed *Elaphomicetacee* nei *Plectasali* (GAEUMANN).

I loro corpi ascofori — conosciuti comunemente

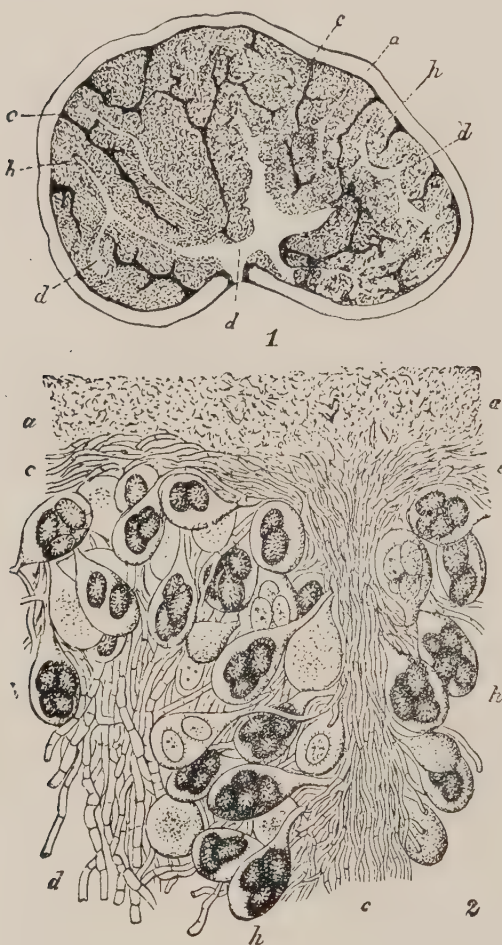


FIG. 184 - Sezioni di fruttificazione di *Tuber rufum* (da TULASNE)

a - peridio; c - ife interne;
d - ife esterne; h - imenio.

come *tartufi* o *trifole* — hanno aspetto di tubero e, circondati da un involucri corticale resistente, detto *peridio*, sono costituiti nella massa

da pseudo-tessuto, in parte compatto, in parte lacunoso aerifero, a guisa di gallerie aprentesi all'esterno (Fig. 184).

Sulla superficie di esse l'imenio produce aschi clavati con entro, di norma, 4 spore ad episporio aculeato o reticolato che sono messe in libertà dal disfacimento del corpo fruttifero nel terreno.

Tali corpi, giovanissimi, sono aperti come quelli dei *Discomiceti*.

Distinti per l'aspetto ed il colore del peridio od anche per la struttura della massa del corpo fruttifero nelle due serie: *Hydnotrya-Tuber*, angiocarpici (con probabile ramo gimnocarpo *Sphaerosoma-Choironmyces*) e *Genea-Genabea*, emiangiocarpici, costituiscono tuttora interessante argomento di studio per la definizione sistematica di alcuni Generi.

Dal punto di vista pratico sono da menzionare alcune specie, appartenenti soprattutto al Gen. *Tuber*, formanti oggetto di redditizia coltura [IV, B, 20].

Il S. Ord. **Discomiceti** costituisce un raggruppamento non molto eterogeneo basato sulla presenza di corpi fruttiferi — apoteci od *ascomi* — a forma di coppa o scodella, quindi, aperti, recanti sopra la superficie concava uno strato d'*imenio ascoforo*, limitato ad una sola parte di essa che è il *disco*, a volte vivacemente colorato, sessili o sorretti da una specie di piede. Il margine dell'ascoma può essere conformato in vario modo: cioè, glabro, peloso o cigliato, liscio o rugoso. Alcune forme di corpi fruttiferi si presentano alquanto singolari come nei Gen. *Helvella* e *Morchella*.

Le dimensioni, lo stipamento, la consistenza, la conformazione degli ascomi e talvolta l'aspetto delle spore forniscono i criteri per la distinzione del Sotto-Ordine nelle numerose Famiglie [III, 14, 15].

L'ascocarpo è costituito da ife intrecciate formanti la parete della coppa contenente inferiormente l'*ipotecio*, insieme di ife, in parte vegetative, in parte ascogene. Esse danno origine allo strato subimenziale donde si sviluppano le parafisi ed i giovani aschi; questi, cilindroidi e in disposizione parallela con quelle.

L'apparato sessuale è bene noto soltanto nei Pezizali (Fig. 185). L'anteridio è, in genere, grande, a struttura cenocitica e mai si distacca per formare spermazio. L'archicarpio, nella forma più semplice, risulta di un piede pluricellulare, di un oogonio unicellulare cenocitico e di un breve tricogino. Dopo fecondazione l'oogonio diviene septato (*Ascodesmis*).

Frequente in questi Funghi è la produzione di tipici sclerozi [III, 8], caratteristici di un determinato gruppo: le *Sclerotinie*. Sono mezzi

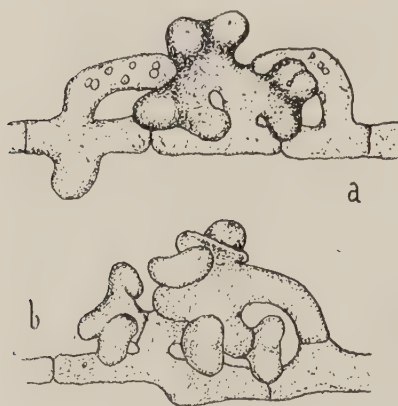


FIG. 185 - Apparato sessuale in *Ascodesmis nigricans* v. TH.
(secondo CLAUSSEN)

d'ibernazione delle specie, originantisi dal micelio in autunno e svolgentisi nella successiva primavera negli ascomi. In alcuni casi, però, questi si sviluppano, semplicemente, da masse stromatiche indurite e mummificate, costituite dalla trasformazione della matrice e dal micelio che la compenetra (*Stromatinie*).

Il S. Ord. dei **Pirenomiceti** costituisce un raggruppamento, forse, meno omogeneo di quello dei Discomiceti. Si rivela in essi una maggiore diversità di strutture, non soltanto nella conformazione del peritecio, che ne è organo caratteristico, ma anche nella natura del micelio.

Questo è ialino o bruno; superficiale incrostante (*Capnodium*) o aderente mediante austori (*Erysiphe*); interno, intra- od intercellulare.

Il peritecio presenta forme diversissime; generalmente globose, a sfera, ovali o depresse. Di norma è minuto, di varia consistenza, provvisto di apertura od ostiolo, di raro, astomio. Superficiale, talvolta erompente dal sistema tegumentale delle matrici, spesso è impiantato su di una trama miceliare od ifenchima, unita, o meno, a parte del tessuto matriciale, costituente lo *stroma*.

In questo caso si ottengono più periteci collegati o saldati, cioè,

stromatici; altrimenti essi possono essere semplicemente aggregati, od anche sparsi.

Il numero degli aschi che vi si rinvengono nell'interno varia: da uno (*Sphaerotheca*, *Podosphaera*), a molti, moltissimi: associati, o meno, a parafisi; disposti, oppur non (*Plectascinaceae*) regolarmente.

Costante, invece, è il numero delle spore nella teca, in genere 8, raramente multiplo o metà; ma di esse si hanno colore, forma e separazione diversi.

Tutte queste particolarità permettono di caratterizzare le non poche Famiglie del Sotto-Ordine [III, 15].

A differenza dei Discomiceti, nei Pirenomiceti è rara la produzione di sclerozi che, peraltro, sono tipici del Gen. *Claviceps*.

Per quanto riguarda la sessualità è da menzionare che l'archicarpo non sembra noto nelle Dotideacee; è del tipo Ascobolacee nelle Ipocreacee e nelle Sferiacee. Nelle forme a periteci liberi è, in genere, corto e semplice; in quelle con periteci immersi, può essere più o meno complesso, munito di tricogino concamerato e relazionato allo sviluppo di spermazi negli spermogoni. In alcuni casi risulta che il tricogino è sprovvisto di funzione e che le ife ascogene si sviluppano da cellule vegetative e non dall'archicarpo. Infine, nei Pirenomiceti superiori, può constatarsi che questo è ridotto ad una corta serie di cellule od anche manchi del tutto.

Tanto nei Pirenomiceti, quanto nei Discomiceti si presentano forme secondarie, così dette metagenetiche, di riproduzione: clamidospore od anche conidi che possono formarsi liberi sopra i conidiofori ovvero raggruppati nei picnidi.

Talvolta i picnidi non sono che *spermogoni* liberanti *spermazi* dei quali non è stato possibile di mettere in evidenza nè la funzione vegetativa, nè la capacità di germinazione.

Comunque, la esistenza di dette forme riproduttive accessorie ha permesso la conoscenza completa del ciclo evolutivo dei Funghi in esame e di prelevare dall'ambito dei Deuteromiceti [III, 23] quelle specie fra essi ivi precariamente elencate, assegnandole alla loro giusta posizione sistematica.



Malattie da Discomiceti

= Caratteri delle Famiglie di Discomiceti parassiti.

I — Le PEZIZACEE.

A) non formanti sclerozi

B) formanti sclerozi:

- Stromatinie,
- Eusclerotinie,
- Endoconidiali.

1° — CANCRO DEL LARICE

Le diverse Dasyscyphae.

2° — MUMMIFICAZIONE DEI GIOVANI FRUTTI DI COTOGNO.

Caratteri della malattia.

La forma conidiale di Monilia e l'ascofora di Sclerotinia Linhartiana
PRILL. et DELACR.

Meccanismo dell'infezione; danni e rimedi.

3° — MUFFA O MARCIUME NERO DEI FRUTTI DI PERO E MELO.

Biologia della Monilia e della Sclerotinia fructigena (PERS.) SCHROET.
in rapporto alle fasi della malattia.

Mezzi di difesa.

4° — MUFFA DEI FIORI E FRUTTI DI SUSINO, CILIEGIO E PESCO.

*La Monilia e la Sclerotinia cinerea SCHROET., parassiti delle Dru-
pacee, nei loro caratteri differenziali.*

5° — MUFFA DELL'ALBICOCCO.

*La Monilia e la Sclerotinia laxa ADERH. et RUHL. nei loro caratteri
differenziali con le altre congeneri.*

6° — NERUME O MARCIUME NERO DELLE CASTAGNE

7° — MAL DELLO SCLEROZIO DELLÈ LEGUMINOSE, CRUCIFERE, ecc.

Biologia della Sclerotinia Libertiana FUCK.;

discussione sopra i suoi rapporti con la forma di Botrytis.

I vari morbi ad essa relazionati.

Condizioni dell'attacco, danni e rimedi.

8° — MAL DELLO SCLEROZIO DEL TRIFOGLIO.

La Sclerotinia trifoliorum ERIKS. *nei confronti della Scl. Libertiana.*

9° — MUFFA o MARCIUME GRIGIO DELL' UVA.

Ciclo di sviluppo della Sclerotinia Fuckeliana. (DE BY) FUCK.

Suoi rapporti con la Botrytis cinerea PERS.

Variabili condizioni di attacco, conseguenze, rimedi.

10° — MORBO NERO o CANCRENA DEI BULBI DI GIACINTO, TULIPANO ecc.

La Scl. bulborum (WAKK.) REHM è le altre forme parassite di piante a bulbo.

11° — MICOSI DELLE CARIOSSIDI DI SEGALE.

La Sclerotinia temulenta (PRILL. et DELACR.) SACC. e i caratteri delle "endoconidiali",.

E' indispensabile, anzitutto, di fissare i caratteri differenziali più evidenti, e, cioè, riferentisi agli ascomi, di quelle tra le Famiglie di Discomiceti che abbiano interesse dal punto di vista fitopatologico.

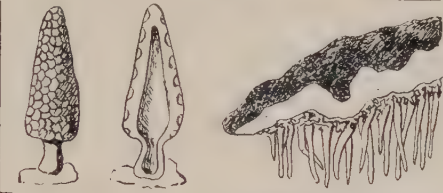
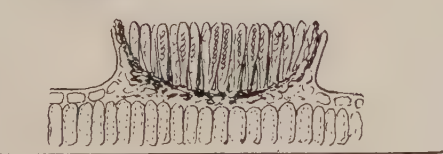
<i>Fam. 1^a - Ascomi a coppa o piatto, pedunculati.</i>		Pezizacee
<i>Fam. 2^a - A. verticali clavati o laminari.</i>		Helvellacee
<i>Fam. 3^a - A. cupoliformi, o quasi</i>		Dermatacee
<i>Fam. 4^a - A. appiattiti, immersi.</i>		Stictidacee
<i>Fam. 5^a - A. turbinati, piriformi o globosi.</i>		Caliciacee
<i>Fam. 6^a - A. appiattiti, disciformi, immersi.</i>		Facidiacee
<i>Fam. 7^a - A. appena fessurati.</i>		Isteriacee

FIG. 186 - Varie forme di Ascomi nei Discomiceti patogeni.

A tali caratteri si accoppiano altre particolarità riferentisi alla consistenza ed all'aspetto degli apoteci, alla posizione di questi nei riguardi della matrice, alla conformazione dell'asco ed a quella delle spore; tutte circostanze che, nel complesso, individualizzano ancora meglio le Famiglie, mentre il micelio, bene sviluppato, non presenta alcunchè di singolare, essendo normalmente del tipo micomicetoide [III, 8]. Possono tuttavia aversi, oppur non, sclerozi.

I caratteri sono riassunti per Famiglie con la designazione dei morbi più importanti nei Generi in esse compresi.

I — Fam. **Pezizacee** — Ascomi a coppa od a piatto, peduncolati, ceracei o carnosì, glabri o tomentosi, chiusi dapprima, poi aperti:

A — non formanti sclerozi; Gen. **Dasyscypha** FRIES

1° — *Cancro del Larice*.

B — formanti sclerozi; Gen. **Sclerotinia** FUECKEL

a) con stromi quiescenti (**Stromatinia**):

2° — *Mummificazione dei giovani frutti di Cotogno*.

3° — *Muffa o "marciume nero" dei frutti di Pero e Melo*.

4° — *Muffa dei fiori e frutti di Susino, Ciliegio e Pesco*.

5° — *Muffa dell'Albicocco*.

6° — *Nerume o "marciume nero" delle Castagne*.

b) con veri sclerozi (**Eusclerotinia**):

7° — *"Mal dello sclerozio" delle Leguminose, Crucifere ecc.*

8° — *"Mal dello sclerozio" del Trifoglio*.

9° — *Muffa o "marciume grigio" dell'Uva*.

10° — *Morbo nero o cancrena dei bulbi di Giacinto, Tulipano ecc.*

C — **Endoconidiali**

11° — *Micosi delle cariossidi di Segala*.

II — Fam. **Helvellacee** — Ascomi verticali, clavati o laminari — non a coppa, nè a disco — grandi:

— *"Mal del rotondo" del Pino*.

III — Fam. **Dermataceae** — Ascomi cupoliformi o comunque rilevati, sessili, superficiali erompenti, quasi coriacei:

— *Disseccamento dei germogli e delle foglie di Abete e di Pioppo.*

IV — Fam. **Stictidaceae** — Ascomi appiattiti, immersi nella matrice, poi erompenti, minuti:

— “*Brusca*”, *dell'Olivo.*

V — Fam. **Caliciaceae** — Ascomi turbinati, piriformi o globosi, minuti stipati, pallidi o bruni, con disco prima chiuso, poi aperto:

— *Marciume radicale della Vite.*

VI — Fam. **Facidiaceae** — Ascomi appiattiti, disciformi, fibrosi o ceracei, minuti, immersi nella matrice lungamente subepidermici, poi aprentisi a fessura longitudinale allargata:

A) — con ascospore ovoidi; Gen. **Pseudopeziza** FUECKEL

1° — *Vaiolatura del Trifoglio e dell'Erba medica.*

2° — *Seccume delle foglie di Ribes.*

3° — *Rossore delle foglie di Vite.*

B) — con ascospore filiformi; Gen. **Rhytisma** FRIES

4° — *Croste nere delle foglie di Acero.*

C) — Gen. **Rhabdocline** SYDOW

5° — *Defogliazione della Pseudotsuga.*

VII — Fam. **Isteriaceae** — Ascomi più o meno allungati, aprentisi per una fessura longitudinale:

— *Imbrunimento e caduta delle foglie di Conifere.*

Non ostante la varia discriminazione dei Discomiceti fatta dai micologi, nella Fam. **Pezizaceae** (raggruppamento od Ordine *Pezizales* o *Pezizineae*) trovansi generalmente riunito il maggior numero di essi [III, 13]. Il gruppo, quindi, viene a comprendere molte Famiglie, oltre la detta, distinte in base alla costituzione del peridio che può essere carnoso e continuo con l'ipotecio:

incompleto (*Pyronemaceae*), o bene sviluppato contenente ascospore uniseriate (*Pezizaceae*) o spesso colorate e biseriate (*Ascobolaceae*); ovvero carnoso e distinto dall'ipotecio ad ife allungate (*Helotiaceae*) o meno (*Mollisiaceae*); talvolta mancante o male definito (*Celidiaceae*). Essendo coriaceo, formante epictecio, l'ascocarpo può essere libero (*Patelliaraceae*) o, quando giovane, immerso (*Cenangiaceae*). Infine, possono aversi numerosi apoteci riuniti in uno stroma (*Cyttariaceae*).

La Fam. Pezizacee è certo la più ricca di specie, qualora essa non venga limitata nel senso di NOACK, trasportandosene il maggior numero nelle Helotiacee (1). Comunque, trovansi ravvicinati i Gen. *Dasyscypha* FRIES e *Sclerotinia* FUGKEL, fitopatologicamente i più importanti.

Il Gen. *Dasyscypha* è caratterizzato da piccoli, delicati apoteci a disco vivacemente colorato, muniti di peli; contenenti spore per lo più ellissoidali, ad estremità acute o smussate, ialine, permanenti, fino a maturità unicellulari.

1° — Il **Cancro del Larice** è prodotto dal *Dasyscypha Willkommii* (HART.) REHM, su alberi piuttosto giovani, situati in località basse, umide e fredde nell'Europa Centrale, molto più che in Francia ed in Italia (2).

Il parassita infetta le piante attraverso ferite causate da Insetti (*Coleophora laricella*) sui nuovi getti, o dallo spezzarsi dei rami per azione del vento o sotto il peso della neve.

In primavera od in prima estate le foglie cominciano ad ingiallire e disseccare, a partire dall'apice dei rami fino ad una regione di essi dove si nota la corteccia depressa, lacerata e scolante resina (Fig. 187). Ivi il micelio invadente il tessuto, durante l'estate, rallenta lo sviluppo, mentre strati di periderma cicatrizzano la base delle lesioni; ma in autunno riprende la devastazione nella direzione dell'asse dei rami, più che in profondità, dove tuttavia vengono raggiunti libro, cambio e raggi midollari. Dal lato non invaso i tessuti proseguono in uno sviluppo esagerato, determinandovi il rigonfiamento del ramo.

I corpi fruttiferi si rinvencono sulla corteccia morta e sono di due specie: *spermogoni*, piccole escrescenze appiattite, giallastre, compren-

(1) - Loco citato in SORAUER, vol. II, p. 1ª p. 697 e 736.

(2) - WILLKOMM M. - *Mikroskopische Feinde des Waldes*. Bd. II, 167, 1867.

- HARTIG R. - *Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten*. Berlin 1900.

denti cavità con sterigmi e piccolissimi conidi o *spermazi* di ufficio sconosciuto; ed ascomi peduncolati, pilosi, a forma di coppa che poi molto si allarga, disco vivacemente colorato in rosso, aschi parafisati sottili con otto spore obovate, ialine.

Si debbono amputare i rami malati ed abbruciarli, non essendo consentiti per essenze forestali i comuni trattamenti contro parassiti da ferite.

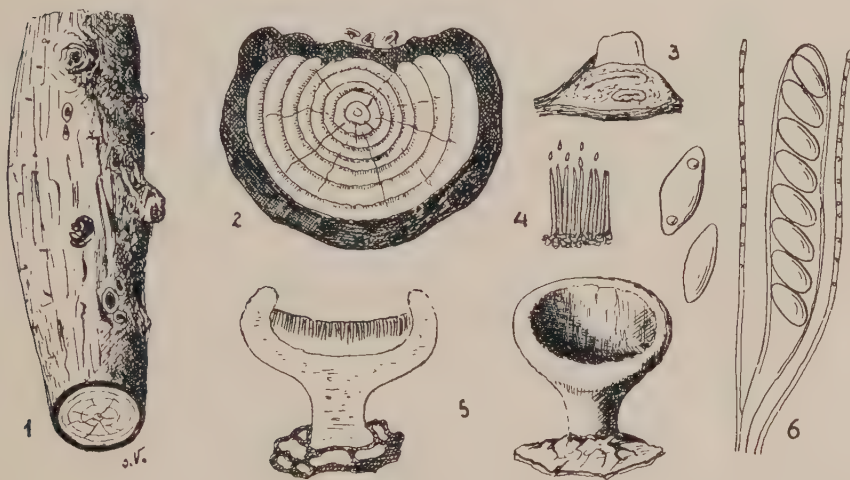


FIG. 187 - Cancro del Larice.

1 - tronco colpito; 2 - sezione corrispondente ad un cancro; 3-4 - spermogonio e spermazi; 5 - sezione di ascoma; 6 - asco, parafisi, ascospore (secondo PRILLIEUX e REHM).

Il *D. Willkommii* colpisce a preferenza il *Larix decidua*, più raramente il *L. leptolepis* e l'*occidentalis*.

Con comportamento analogo, sebbene meno dannoso, sopra *Pinus sivestris*, *densiflora* e *Thunbergii*, si trova il *D. subtilissima* (COOKE) SACC.; e su *Abies alba*, *sibirica*, su *Picea excelsa*, *silvestris*, *montana*, il *D. calyciformis* (WILLD.) REHM. Maggiori danni su *Pinus silvestris* arreca il *D. fusc sanguinea* REHM. (1).

Il Gen. *Sclerotinia* è uno dei più interessanti fitopatologicamente e, data la struttura e lo sviluppo delle forme rappresentate, molto istruttivo, in genere, per gli studi micologici.

(1) - STILLINGER C. R. - "Dasyscypha fusco-sanguinea", REHM. on western white pine, "Pinus monticola", Dougl. Phytopath. XIX, 575-84, 1929.

Tipica di esso è la formazione di sclerozi dai quali si sviluppano le fruttificazioni, grandi, a forma di coppa, più o meno lungamente stipitate, contenenti aschi, ad otto spore continue, ialine, uniseriate, frammiste di sottili parafisi. Gli sclerozi presentano forma molto varia: sono per lo più interni ai tessuti dell'ospite entro cui, parassitariamente, prendono origine; e soltanto di raro superficiali. Fruttificazioni accessorie in molte specie sono date da tipiche forme di *Monilia* [III, 27], a volte, anche da microconidi incapaci di germinazione o da « endoconidi » emessi dall'interno delle ife. Il micelio è sempre abbondante, costituente feltri compatti, e manca di austori.

I rapporti genetici tra forme scleroziali, conidiali ed ascofore non sempre sono evidenti: particolarmente ciò andrebbe riferito al Gen. *Botrytis*. La mancata conoscenza di tali rapporti, per quanto riguarda le forme di *Monilia* e *Sclerotium* tuttora catalogate nei Deuteromiceti, potrebbe venire attribuita ad un possibile cambiamento di ospite che, unico caso finora constatato fra gli Ascomiceti, venne segnalato da WORONIN e NAWASCHIN nella loro *Sclerotinia heteroica* rinvenuta in Russia con fruttificazioni conidiali su *Vaccinium uliginosum* ed ascofore su *Ledum* ⁽¹⁾.

Delle Sclerotinie si costituiscono, comunemente, due Sotto-Generi:

- 1° - *Stromatinia* a forma conidiale di *Monilia* e sclerozi interni ai frutti quali stromi quiescenti;
- 2° - *Eusclerotinia* a sclerozi tipici compatti, mancante di forma conidiale, talvolta sostituita da *Sphacelia*.

Oltre ad essi, un 3° S. Gen. *Endoconidiophora* è da taluni costituito dalle specie a fruttificazioni accessorie endoconidiali (*Büchsenkonidien*).

2° — La **Mummificazione dei giovani frutti di Cotogno** è dovuta alla *Sclerotinia Linhartiana* PRILL. et DELACR. (= *Scl. cydoniae* SCHELL.) che attacca in primavera le foglie e, più tardi, i frutti ⁽²⁾.

Le foglie presentano grandi macchie brune che prendono origine dall'inserzione del picciuolo e si estendono lungo la nervatura mediana e le secondarie, fino ad invadere talvolta tutta la lamina. Sulla pagina superiore di questa, e specialmente in corrispondenza delle nervature, si ha una polvere grigia, costituita da un grande numero

(1) - WORONIN M. u. NAWASCHIN S. - *Sclerotinia heteroica*. Ztschr. f. Pflzkrankh. VI, 129, 1896.

(2) - PRILLIEUX et DELACROIX - *Ciboria Linhartiana*, forme ascospore de *Monilia Linhartiana*. Bull. Soc. Myc. France; IX, 196, 1893.

- SCHELLENBERG C. - *Ueber die Sklerotienkrankheit der Quitte*. Ber. deut. Bot. Ges. 205, 1899.

di conidi, a forma di limone, articolati da un corpicciuolo fusato chiamato *disjunctor*.

Essi prendono origine da uno stroma a larghe cellule che solleva e, quà e là, dilacera lo strato cuticolare (Fig. 188).

I conidi giovani formano catenelle; adulti, sono allontanati uno

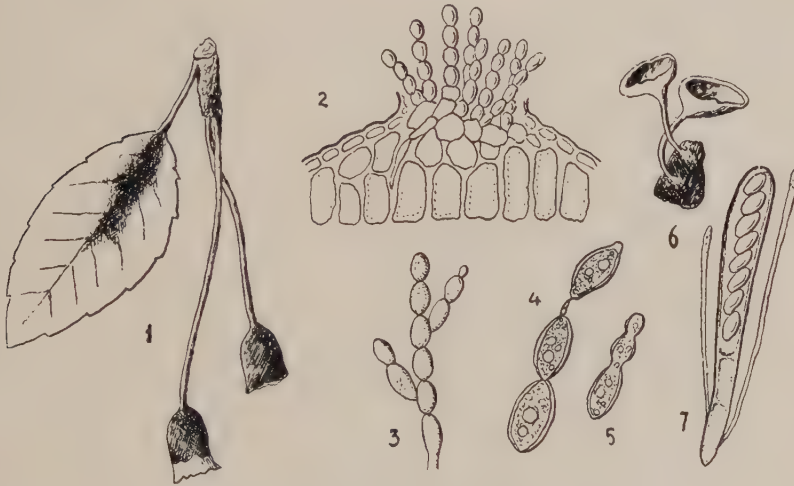


FIG. 188 - Mummificazione dei frutti di Cotogno

1. Rametto colpito - 2. fruttificazione conidica di *Monilia* sulla foglia - 3. ramo conidioforo - 4. conidi adulti e ingranditi - 5. conidio germinante - 6. ascomi di *Sclerotinia* - 7. asco e parafisi (orig. in parte).

dall'altro dal *disjunctor*, originantesi dalla membrana interposta ai conidi, e che li disarticola, contribuendo alla disseminazione dei germi operata dal vento e dagli Insetti i quali sono attratti dal profumo emanante dalle foglie infette. Germinando danno luogo ad un filamento promicelico che può anche restare molto corto e gemmare conidi secondari.

Questa è la forma conidiofora del micete da tempo nota a sè quale *Monilia Linhartiana* SACC.

Alla fioritura, i conidi pervenendo sulla stimma florale, germinano: il filamento da essi prodotto s'insinua nello stilo e raggiunge l'ovario costituendovi uno stroma compatto unitamente ad alcuni dei suoi ele-

menti normali. In questo processo di germinazione ed infezione, a volte, più conidi fondono il loro contenuto, formandosi un unico tubo promicelico (1).

Il giovane frutto infetto arresta il suo sviluppo: si presenta bruno, risulta di una massa lacunosa, pur consistente; assume, cioè, l'aspetto di un organo "mummificato", e ben presto cade al suolo.

Per tal modo il micete sverna; e, nelle condizioni primaverili, compaiono sopra i frutti gli ascomi, brevemente pedunculati, con disco espanso, bruno, recante, insieme a sottili parafisi clavate, aschi cilindracei contenenti otto spore ovoidali ialine. Trasportate sulle foglie del Cotogno esse germinano con facilità, dando luogo ad un corto promicelio ed a conidi secondari. Di qui ha inizio un nuovo ciclo di sviluppo del parassita.

La malattia non è molto frequente e, salvo eccezioni (2), non arrecava danni notevoli. Peraltro, è conveniente di raccogliere e bruciare i frutti mummificati nei quali lo stroma si può mantenere vitale per anni; e, volendosi prevenire l'infezione, praticare tempestivamente irrorazioni con poltiglia cupro-calcica leggera o soluzione di polisolfuri alcalini.

Molto simili alla *Linhartiana* sono le altre Sclerotinie delle Pomacee: *Scl. mespili* SCHELL. su *Mespilus germanica* (f. con. *Ovularia necans* PASS.?) *Scl. aucupariae* LUDW. su *Sorbus aucuparia* e *Scl. Johansonii* READE (= *Scl. crataegi*

(1) - Il meccanismo dell'infezione fu posto dapprima in evidenza da WORONIN (1888) per la *Scl. vaccinii* WOR. (= *Scl. urnula* REHM) che colpisce il *Vaccinium vitis-idaea*, pianta spontanea e frequente sulle Alpi.

Gl'Insetti, attratti dall'odore di muffa, visitano le foglie malate, s'imbrattano di conidi e li depositano incidentalmente sugli stimmi dei fiori. Favoriti dal liquido stigmatico, essi germinano, il filamento micelico si allunga verso la cavità ovarica, invadendone la parete e manifestandosi al suo esterno con fruttificazioni conidiali che appaiono poi su tutti gli altri organi fiorali.

Oltre detta Sclerotinia, sui diversi *Vaccinium*, con analogo comportamento, si hanno:

— *Scl. baccarum* (SCHROET.) REHM, su *V. myrtillus*;

— — *oxycocci* WOR., su *V. oxycoccus*;

— — *megalospora* WOR. su *V. uliginosum*;

— — *heteroica* WOR. et NAW. con forma di *Monilia* su *V. uliginosum* e ascofora su *Ledum palustre*.

(2) - PEGLION ebbe a constatare danni molto gravi nell'Emilia dove il male è assai diffuso. Nel 1911 rimase completamente distrutto il frutto dei Cotogni presso Ferrara.

MAGN. su foglie e frutti di vari *Crataegus*. L'importanza fitopatologica ne è limitata in confronto di quella della seguente specie che parimenti colpisce Pomacee.

3° — La **Muffa** o “**marciume nero**”, dei frutti di **Pero** e **Melo** è causato dalla *Sclerotinia fructigena* (PERS.) SCHROET. che si sviluppa più spesso sopra i frutti che non sui fiori e foglie di detti alberi, costituendone un morbo molto comune e dannoso.

Sopra i frutti prossimi a maturazione è caratteristica la formazione di numerosissime pustoline bianco-giallognole, stipate, disposte in zone concentriche, erompenti dall'epicarpio che si raggrinza ed annerisce gradatamente su tutta la superficie (Fig. 189). Essi, a seconda dello stato igrometrico dell'aria o marciscono, o, più spesso, mummicano; ed allora assumono l'ufficio di sclerozio, restando attaccati alla pianta, o cadendo al suolo.

Dette pustoline sono costituite da grandi ammassi di catenelle di conidi obovati, limoniformi, quasi ialini, portati da conidiofori su di un cuscinetto stromatico, rappresentanti la forma conidiale del micete conosciuta sotto il nome di *Monilia fructigena* PERS., mediante la quale si diffonde l'infezione ai fiori ed alle foglie, che avvizziscono e disseccano, come anche ai rami a frutto.

Dai frutti mummicati, dopo circa due anni, si producono gli apo-



FIG. 189 - Pera colpita da *Monilia fructigena* PERS. (orig.).

teci, peduncolati, concavi, con disco giallo-bruno; ma dai medesimi possono anche svilupparsi, alla primavera successiva, direttamente conidi senza che si siano ottenute ascospore.

La malattia si presenta con due distinte fasi. In quella primaverile, il micete sviluppa masse grigie conidiali nelle parti dell'ospite dove ha svernato. Tale prima manifestazione è l'origine dell'infezione principale che ha luogo all'inizio dell'estate. Tuttavia non è provato che l'una derivi senza meno dall'altra, ed è perciò che le due fasi vengono ritenute anche indipendenti (ERIKSSON).

Il micelio del parassita non presenta alcunchè di particolare: è abbondantissimo nel mesocarpio dei frutti colpiti, dove, in condizioni speciali, può dar luogo a sclerozi simili agli stromi conidiferi od a croste nerastre subepidermiche.

L'infezione è determinata dal contagio e dal trasporto operato da Insetti, nei magazzini o sulla pianta, dei conidi o delle ascospore che attaccano con grande facilità, specialmente in presenza di lesioni, di elevato tenore igrometrico dell'aria ed in assenza di luce; (alla quale ultima circostanza, per l'alternarsi del giorno e della notte, va riferita la disposizione a zone concentriche delle pustoline conidiali).

La difesa viene fatta mediante solforazioni ripetute dei frutti, la raccolta e la distruzione di quelli mummificati, nonchè la cernita di quelli che si presentino guasti negli ambienti di conservazione. I trattamenti invernali con poltiglia cupro-calcica al 3-4% costituiscono un efficace mezzo di prevenzione del male.

4° — La **Muffa dei fiori e frutti di Susino, Ciliegio e Pesco** è dovuta al parassitismo della *Sclerotinia cinerea* SCHROET. cui si corrisponde la forma conidica: *Monilia cinerea* BON. Confusa, per l'addietro, con la *Scl. fructigena*, in seguito a ricerche di ADERHOLD, RUHLAND, NORTON, WORMALD ed altri, è stata individuata in base a caratteri micologici, così che questa rappresenta un parassita delle Pomacee, mentre l'altra lo è delle Drupacee.

In Italia si riscontra più frequentemente sul Ciliegio e sul Susino che non sul Pesco, il quale, invece, risulta colpito in modo grave in America. PEGLION tuttavia osserva che presso di noi le cose non dovrebbero andare altrimenti, poichè molti dei fenomeni di “gommosi”, delle Dru-pacee e soprattutto del Pesco, attribuiti in genere, a sbalzi termici od a ferite di potatura, dovrebbero essere ascritti al persistente e trascurato attacco della *Scl. cinerea* (1).

Nel Pesco l'infezione dei fiori sarebbe piuttosto rara; ma lesioni gravi e cancri, più che sulle altre piante si ottengono su quei tratti di ramo necrosati dallo sviluppo del micelio del parassita, unitamente a flusso gommoso che ha luogo dalle fenditure corticali, rapprendendosi in grumi più o meno voluminosi.

L'infezione, normalmente associata a quella del *Clasterosporium carpophilum*, esalta questo flusso [III, 17].

Il parassita colpisce foglie e frutti con caratteri che si corrispondono a quelli della *Scl. fructigena*. Anche la biologia ne è la stessa.

Morfologicamente è da osservare che le fruttificazioni conidiofore formano pustole di colore grigio-cinerino meno voluminose di quelle dell'altra specie, e le ascospore sono più piccole ad estremità ottuse (Fig. 190).

I mezzi di cura sono quelli adottati per l'altra specie. Si consigliano anche irrorazioni con solfato ferroso 5‰, anzichè con solfato di rame; imbiancatura invernale dei tronchi con calce (TAMARO); trattamento con solfuro potassico 3‰ al momento della fioritura (America).

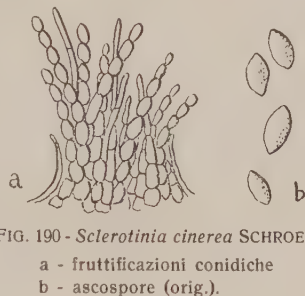


FIG. 190 - *Sclerotinia cinerea* SCHROET.

a - fruttificazioni conidiche

b - ascospore (orig.).

5° — La Muffa dell'Albicocco è attribuita alla *Sclerotinia laxa*

(1) - PEGLION V. - *Le malattie crittogamiche delle piante coltivate*. Ottavi, Casalmonferrato, 1922; pag. 429 e 435.

ADERH et RUHL. con la sua forma conidica: *Monilia laxa* (EHR.) SACC., parassita dal comportamento del tutto simile a quello della *cinerea*, salvo le maggiori dimensioni delle ascospore, munite di piccole appendici guttiformi. Del resto, anche queste due forme rimasero confuse fino a che ADERHOLD e RUHLAND, anche della prima, non segnalavano gli ascomi sui frutti mummificati.

Manifestazione notevole in questa malattia è, del pari, la gommosi che si osserva specialmente alla base od un poco al di sotto dei nuovi germogli, recanti fiori avvizziti senza che ne avvenga la disarticolazione, per il tramite dei quali si è verificata l'infezione nell'istesso modo che per le altre Sclerotinie. I rami ai quali si estende l'attacco, cui segue la necrosi del tessuto corticale, muoiono con una qualche facilità: in condizioni eventuali di deperimento (come intervento di Scolitidi o tarli) l'intero albero subisce la stessa sorte.

La diffusione rapida del male, favorita, forse, dalla precoce e persistente fioritura dell'Albicocco, è notevole in Italia ed in Francia; e può essere contrastata con gli stessi mezzi proposti per i parassiti affini.

Le tre importanti Sclerotinie sopra descritte che colpiscono i fruttiferi, provviste di forme conidiche non bene distinte dagli antichi Autori, hanno ottenuta un'esatta discriminazione soltanto a seguito delle ricerche di ADERHOLD e RUHLAND⁽¹⁾ per le quali è oggi possibile di presentare per esse un prospetto dei caratteri differenziali (NOACK, SORAUER): (v. pag. 455).

È peraltro da osservare come l'adattabilità delle tre specie ai vari ospiti non sia tuttora ben determinata. Dalle numerose prove d'infezione eseguite, oltre che da ADERHOLD e RUHLAND, anche da WORONIN⁽²⁾ sarebbe risultato che esse possono colpire altre piante che non siano quelle su elencate, ma l'attacco non segue con pari rapidità ed energia, come anche con la stessa

(1) - ADERHOLD R. u. RUHLAND W. - *Zur Kenntnis der Obstbaum-Sclerotinien*. Arb. a. d. Biol. Abt. Land- u. Forstw. Kais. Gesundheitsamt. IV, 427, 1905.

(2) - WORONIN M. - *Bemerkung zu Ludwigs: Sclerotinia aucupariae*. Ber. deut. Bot. Ges. IX, 103, 1891.

Nome	Piante colpite in condizioni naturali	Aschi	Ascospore	Pustole conidiali	Conidi	Particolarità biologiche e culturali	Manifestazioni patologiche
<i>Sclerotinia fructigena</i>	Drupacee	120 - 180 ×9 - 12	11 - 12,5 ×5,6 - 6,8 acuminate senza gocciole oleose	gialle grandi	18 - 23 ×9 - 13	ritardata ramificazione del tubo germinativo dei conidi; sviluppo uniforme in colture pure a piatto; in inverno assenza di forme conidiali fertili	putrefazione del frutto; raro essiccamento di fiori o germogli.
<i>Scl. cinerea</i>	Pomacee	89,3 - 107,6 ×5,9 - 6,8	6,2 - 9,3 ×3,1 - 4,6 ottuse	grigie piccole	9,3 - 14,5 ×6,2 - 12,4	precoce ramificazione del tubo germinativo dei conidi; in uno o più punti ginocchiato; sviluppo zonato; sviluppo di pustole e conidi in inverno.	prevalente essiccamento di fiori e germogli, oltre putrefazione del frutto.
<i>Scl. laxa</i>	Albicocco	121,5 - 149,9 ×8,5 - 11,8	11,5 - 13,5 ×5,2 - 6,9 ottuse, spesso con gocciole oleose	grigie piccole	12,4 - 23,8 ×9,3 - 15,5		putrefazione del frutto ed essiccamento di fiori e germogli.

gravità nelle conseguenze. Può tuttavia affermarsi che in Natura non manca una certa costanza nell'ospite preferibilmente colpito.

Per quanto, in particolare, riferiscisi alla *Scl. fructigena*, ricerche di MUELLER-THURGAU e di KOECK⁽¹⁾ avrebbero stabilito un diverso comportamento delle varietà di fruttiferi di fronte all'attacco del parassita, donde si sareb-

(1) - MUELLER-THURGAU M. - *Die Moniliakrankheit der Apfelbäume*. Schw. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. XIX, 212, 1910.

- KOECK G. - *Schorf, Monilia und Weissfleckigkeit auf verschiedenen Obstsorten*. Ztschr. f. landw. Versuchsw. Oesterr. XIV, 209-213, 1911.

bero volute trarre norme per la designazione e coltivazione di quelle resistenti. I risultati però non sono tali da presentare fino ad ora un sicuro valore pratico.

L'adattamento, relativamente stretto, della *Scl. fructigena* europea alle diverse pomacee ha fatto supporre a MATHENY che essa sia differente da quella americana (1). Al contrario, il medesimo ritiene che identiche siano le specie europea ed americana della *Scl. cinerea*. WORMALD peraltro ne distingueva in America due forme biologiche: la f. *mali* e la f. *pruni* (2). La prima sarebbe limitata al Melo, penetrando attraverso le gemme fiorali nei rami; l'altra si riscontrerebbe in Natura soltanto sul Susino e sul Ciliegio, mentre sperimentalmente può infettare anche il Melo senza invaderne il legno.

Non mancano osservazioni o prove sulla capacità reattiva delle diverse drupacee di fronte all'infezione da *Scl. cinerea*. Esse si debbono a KOECK ed a VALLEAU con risultati non molto probanti (3). Notava peraltro il secondo che la resistenza dei Susini si presenta in relazione ai seguenti caratteri: spessore dell'epidermide; formazioni parenchimatiche sotto le aperture stomatiche e sclerenchimatiche attorno alle medesime; consistenza dei frutti maturi; contenuto in acido ossalico, non in tannino od acidi.

6° — Il **Nerume** o “**marciume nero** „ delle **Castagne** è un altro morbo da Stromatinie che si presenta alquanto diverso dai precedenti, determinato, secondo PEYRONEL, dalla *Rhacodiella castaneae* (BAIN.) PEY., forma conidica della *Sclerotinia pseudotuberosa* REHM, vivente sulle ghiande cadute dalle Quercie (4).

Il micete dà luogo all'annerimento ed alla mumificazione dei cotiledoni dei semi di Castagno in ambienti poco adatti di conservazione. Sopra i cotiledoni stessi, in favorevoli condizioni si sviluppano raggruppati gli ascomi a forma di bastoncini neri fuligginosi, terminati da scodellina imbutiforme, disco color cuoio chiaro, recante aschi cilindraceo-clavati, ottospori, parafisati: spore ellittiche, ialine.

(1) - MATHENY W. - *A comparison of the American brown rot fungus with Sclerotinia fructigena and S. cinerea of Europe*. Bot. Gaz. LVI, 418-432, 1913.

(2) - WORMALD H. - *The "Brown-rot", - diseases of Fruit Trees, with special Reference to two biologic Forms of Monilia cinerea*. Ann. Bot. XXIV, 143-171, 1920.

(3) - VALLEAU W. D. - *Varietal Resistance of Plums to Brown Rot*. Journ. agric. Res. V, 365, 1915.

(4) - PEYRONEL B. - *Sul nerume o marciume nero delle Castagne*. Staz. sper. agr. LII, 21-41, 1919.
— — *La forma ascofora della Rhacodiella castaneae*. Rend. Acc. Lincei; XXIX, 10, 1920.

ARNAUD e BARTHELET ritengono di poter precisare che l'infezione dei frutti non avviene sull'albero, ma quando cadono in terra e vi restano per qualche tempo; è opportuno quindi di raccogliarli man mano che cadono ⁽¹⁾. Comunque, contro la diffusione del male si provvede con la cernita delle castagne infette, a mezzo dell'immersione in acqua, con la conservazione delle buone in atmosfera di anidride carbonica entro recipienti ben chiusi (PEYRONEL), o, quanto meno, in ambiente asciutto, in strati poco alti, previa disinfezione all'anidride solforosa.

7° — Con il “**Mal dello Sclerozio** „ delle Leguminose, Crucifere ecc. si passa al S. Gen. *Eusclerotinia* delle Pezizacee formanti tipici sclerozi, i caratteri morfologici delle quali si presentano invero molto simili e non permettono di ben differenziarle ⁽²⁾.

Una prima specie da menzionare è la *Sclerotinia Libertiana* FUCK. (*Sclerotium sclerotiorum* LIBERT) con la sua forma conidica *Botrytis vulgaris* FR.

Secondo WAKEFIELD la denominazione di *Scl. Libertiana* deve essere considerata come sinonimo di *Scl. sclerotiorum* (LIB.) MASSEE ⁽³⁾.

Il micelio del parassita attacca un grande numero di piante e dà luogo a manifestazioni, a volte, molto diverse. *Phaseolus*, *Vicia*, *Lupinus*, *Brassica*, *Raphanus*, *Lactuca*, *Helianthus*, *Solanum*, *Beta*, *Cannabis*, *Allium*, *Lilium* sono i principali Generi delle specie colpite.

(1) - ARNAUD G. et BARTHELET F. - *La pourriture noire des châtaignes, ou “nerume”*. Acad. d'Agric. de France, 1936.

(2) - FERRARIS fa rilevare l'incertezza che domina nella nomenclatura delle forme conidiali di questo Sotto-Genere ascritte al Gen. *Botrytis*. Molti micologi le riferiscono ad un'unica specie, la più antica: la *B. cinerea* PERS. Essa sarebbe capace di svilupparsi, più o meno saprofitariamente, su molti substrati, assumendo caratteri un poco diversi a seconda dei casi. Altri, ne farebbero altrettante specie quante le corrispondenti *Sclerotinia*.

Così, a *Scl. Libertiana* FUCK. è riferita la *Botrytis vulgaris* FR. da alcuni identificata con la *cinerea*; a *Scl. Fuckeliana* FUCK., la *B. cinerea* PERS. Le altre specie — *B. acinorum* PERS.; *cana* HZR. et. SCH.; *plebea* FRES.; *Douglasii* TUB. — dovrebbero tuttavia essere riportate all'una od all'altra delle prime due dette.

[FERRARIS T. - *Parassiti vegetali delle piante coltivate od utili*. Hoepli, Milano 1938; vol. I, pag. 336.]

(3) - WAKEFIELD E. M. - *On the names Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) MASSEE, and *S. Libertiana* (FUCK). Phytoph. XIV, 126, 1924.

Sopra le piante in avanzato sviluppo, essendo la primavera o l'autunno particolarmente umidi e tepidi, si presenta a partire dalla base del caule un'abbondante muffa bianca che progredisce con rapidità

ed infetta, per il tramite del suolo umoso e fresco, aree più o meno estese della coltura. Alla superficie o nel cavo dei fusti si manifestano gli sclerozi, mentre le foglie ingialliscono e l'intera pianta, ben presto, cade al suolo e putrefa. Trattandosi di tuberi o di bulbi, su posto od in magazzino, il marciume li invade in breve tempo, in conseguenza della facile penetrazione del micelio che diviene poi quiescente negli sclerozi (Fig. 191).



FIG. 191 - Mal dello sclerozio delle Leguminose, Crucifere, ecc.

1 - Caule di Lattuga e, in 2, di Fagiuolo colpiti; 3 - sclerozi; 4 - filamenti di «crampons» del micelio; 5 - sez. di sclerozio; 6 - fruttificazione conidiale di *Botrytis*; 7 - id. in dettaglio; 8 - ascomi di *Sclerotinia*; 9 - asco e parafisi. (sec. gli Aa.).

Esso è costituito da ife septate, ramificatissime ed intrecciate, a volte, da brevi ed irregolari filamenti (*crampons*), dove incontra resistenza nella penetrazione, favorita da una speciale diastasi dissol-

vente la cellulosa in ambiente acido (DE BARY). Si ottiene in coltura artificiale con molta facilità.

Gli sclerozi, formantisi allorchè il substrato volge all'esaurimento, risultano di un fitto intreccio di ife, assumente una grande durezza. Perifericamente si ha uno strato pseudoparenchimatoso bruno; internamente, una massa ifenchimatosa biancastra. Le dimensioni ne sono molto varie (1).

Tali manifestazioni, tra le più frequenti, non costituiscono che la *forma sterile* del micete; in alcuni casi, però, ed in prevalenza, si presenta la *forma conidica* di *Botrytis* come, ad es., su organi sucosi, gemmé fiorali, infruttescenze. Allora la muffa ha colore grigio-cenerino ed aspetto pulverulento per l'ammasso dei conidi e dei conidiofori che la formano.

I rametti conidiofori sono più o meno allungati e sottili, spesso cespugliosi, grigiastri in basso e septati, più pallidi in alto e ramificati monopodicamente. All'estremità dei ramuscoli — e questo è caratteristico del Gen. *Botrytis* — i conidi, quasi ialini ed ovoidali, portati da piccole punte, sono riuniti in grande numero a costituire glomeruli (Fig. 191; 6, 7). Si distaccano facilmente, germinano anche con facilità, ma il promicelio risultante non è capace d'infettare che organi debilitati o lesionati.

Vi è questione se tale forma conidiofora appartenga realmente alla *Sclerotinia Libertiana* od anche se questa debba ritenersene sprovvista. DE BARY, TUBEUF, OSTERWALDER, APPEL, DELACROIX ed altri sarebbero della seconda opinione (2); mentre alcuni, in colture artificiali dal micelio avrebbero ottenuto conidi analoghi a quelli della *Scl. Fuckeliana*. Poichè le forme ascofere dei due Funghi sono distinte, FERRARIS manterrebbe distinte le rispettive *Botrytis*, ma tra *B. vulgaris*, riferita alla *Libertiana*, e la *B. cinerea*, riferita alla *Fuckeliana*, la maggioranza dei micologi non riscontra differenze morfologiche apprezzabili.

(1) - Agli sclerozi, un tempo considerati *Funghi sterili*, si dava un nome speciale: così alla presente *Sclerotinia* si dovrebbero attribuire quelli di *Sclerotium compactum* DC., *sphaeriaeforme* LIB., *varium* PERS., *cepivornm* BERK.

(2) - DE BARY A. - *Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten*, Bot. Zeit. 22-27, 1886.

La *forma ascofora* si sviluppa dagli sclerozi che possono rimanere lungamente vitali. Posti in terra umida, ad appropriata temperatura, danno luogo a numerose piccole prominenze della superficie che s'ingrandiscono, differenziandosi in filamenti espansi apicalmente a disco giallognolo (Fig. 191; 8, 9). Sono gli apoteci, di consistenza carnosocereacea, ad imenio ascoforo quasi piatto con depressione centrale, aschi cilindraceo-clavati, parafisati, ascospore in numero di otto, ovali, ialine.

Forma ascofora, conidica, scleroziale e micelio sterile di questo Fungo, divenuto, forse, pleomorfo per successivi adattamenti a vari substrati nutritivi e alle diverse matrici, non sempre si riscontrano tutte nel suo ciclo di sviluppo che si compie parassitariamente, come anche saprofitariamente, intero o parte. Completo è il ciclo nelle Brassicacee: una o più forme possono mancare nel maggior numero degli altri casi. Ciò complica lo studio morfologico della specie e rende incerta la conoscenza delle sue manifestazioni patogeniche; sì che un complesso di malattie su piante diverse, più che un morbo determinato sarebbero da attribuirsi alla *Scl. Libertiana*.

Si pongono, difatti, a carico di essa sotto diverso nome — oltre al “Mal dello Sclerozio”, delle Leguminose, Crocifere, Bietole, del Topinambour, della Cipolla — il “Cancro”, del Fagiuolo ⁽¹⁾, della Canapa, del Girasole, della Patata, della quale colpisce il fusto (EDDINS); il “Marciume”, della Carota ⁽²⁾, dei boccioni di Rosa e dei capolini di Dahlia; il “Mal della tela”, dei semenzai; il “Seccume”, dei rami e delle infruttescenze di Fico ⁽³⁾.

Altro caso notevole da segnalarsi è un « Marciume » dei rametti di Arancio prodotto da una *Sclerotinia* sp. che verrebbe appunto riferita alla *Libertiana* ⁽⁴⁾.

(1) - BALDACCINI E. e BORZINI G. - *Il mal degli sclerozi nei fagioli: "Sclerotinia Libertiana"*, FUECK. Atti Ist. Bot. Pavia, 69-86 1933.

(2) - VERONA O. - *Sopra un marciume delle Carote*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa; XLVII, 1938. Ivi trovasi riportata la più recente Bibliografia in argomento, particolarmente riguardante nuove segnalazioni di matrici del parassita.

(3) - TAUBENHAUS J. J. a EZEKIEL W. N. - *A Sclerotinia limb blight of figs*. Phytopath. XXI, 1041-60, 1933.

(4) - RUGGERI G. - *Marciume dei rametti di Arancio amaro prodotto da Sclerotinia sp.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 1, 140-142, 1933.

In corrispondenza all'inserzione dei picciuoli fogliari sui rametti, gli sclerozi formano corpicciuoli sferoidali biancastri o neri circondanti la base dei picciuoli stessi. Si hanno anche di forma allungata lungo gl' internodi.

Fra le condizioni di attacco della *Sclerotinia* hanno preminente importanza quelle meteoriche; e, cioè, elevata umidità dell' aria e sbalzi termici. E' a rilevarsi, però, che il micelio può svilupparsi anche a temperatura bassa, quando l' attività dei tessuti è notevolmente ridotta.

Nei riguardi della capacità infettiva è da menzionarsi un' osservazione di BORZINI il quale, in un caso di male dello sclerozio associato a *Pythium*, constatato sul Finocchio, constatò che, mentre i due parassiti inoculati separatamente con due distinte ferite dimostravano comportamento antagonista, quando il micelio della *Sclerotinia* raggiunge i tessuti invasi da quello del *Pythium* lo sviluppo ne avviene rapidamente. Tale modalità nella virulentazione potrebbe spiegare come la *Sclerotinia*, Fungo polifago per eccellenza, si diffonda epidemicamente soltanto in determinate circostanze (1).

Circa i rimedi, brevemente, si può dire che essi consistono soprattutto nella pronta distruzione delle piante malate e nell' alternanza delle colture, escludendo quelle che più di frequenti risultino attaccate dal parassita. Si tratta, adunque, specialmente per i semenzai, di opera preventiva; poichè, una volta verificatasi l' infezione, per la rapidità con cui si svolge, è difficile di porre ad essa riparo. L' uso degli anticrittogamici contro la *Botrytis* non è di soddisfacente risultato.

8° — Il “**Mal dello Sclerozio**”, del **Trifoglio** è attribuito alla *Sclerotinia trifoliorum* ERIKS. che differisce dalla *Libertiana* per presentare il disco degli apoteci (Fig. 192) semplicemente concavo, anzichè imbutiforme e le ascospore di maggiori dimensioni che, germinando, formano un promicelio molto septato con corti rametti laterali portanti catenelle di conidi (sporidi) dei quali s' ignora il destino (PRILLIEUX).

(1) - BORZINI G. - Osservazioni sul parassitismo della *Sclerotinia Libertiana* associata ad altri Funghi. Rend. Acc. Lincei XXV, 401-404, 1937.

Mentre DE BARY, come PRILLIEUX, mantengono la distinzione delle specie, altri tenderebbero ad unificarle, non rilevando sensibili differenze nella forma degli apoteci, chiamati *Peziza ciborioides* HOFF. per l'una, e *P. sclerotiorum* LIB. per l'altra (¹).

Comunque, il Fungo colpisce non soltanto i Trifogli coltivati, ma anche Medica, Trigonella, *Arachis hypogaea* FRANK e, spesso, erbai di Fave da sovescio e da seme (PEGLION).

Il micelio penetra nei tessuti dalla base del fusto e della radice che anneriscono e vengono con rapidità alterati, sì che la pianta cade a terra e marcisce. Il comportamento del parassita è analogo a quello della *Scl. Libertiana*: feltro muffaceo e, più tardi, sclerozi di varia grandezza si formano esternamente o nel cavo midollare, con prevalenza nella regione del colletto. La malattia si diffonde attraverso il terreno mediante le ascospore, gli sclerozi ed anche lo stesso micelio può vegetarvi saprofitariamente.



FIG. 192 - Mal dello sclerozio del Trifoglio

1 - Radice di Trifoglio con sclerozi di *Scl. trifoliorum*; 2 - ascomi; 3 asco; 4 - formazione di conidi secondari (1-3, orig.; 4, sec. BREFELD).

L'impovertimento del suolo in alimenti minerali, come conseguenza della insistente coltivazione della stessa pianta; l'umidità del medesimo e la piovosità della stagione, sono condizioni determinanti l'infezione. PEGLION vi aggiunge, di particolare importanza, la sorpresa dei geli sulle piante in sviluppo rigoglioso, per l'autunno mite e piovoso, succedente ad un estate caldo e arido: sorpresa che mortifica i tessuti e rende la pianta più facilmente recettiva. Questa circostanza spiegherebbe le variazioni d'intensità e di diffusione della malattia nelle diverse annate.

(1) - REHM E. - *Die Entwicklung eines die Kleearten zerstörenden Pilzes*. Gottingen, 1872. Confr. anche PEGLION in Rend. Acc. Lincei XXV, 521, 1916.

Pronta distruzione del focolaio infetto, sostituzione della coltura e prosciugamento del terreno costituiscono mezzi di difesa dal male.

9° — D'importanza ancora maggiore delle precedenti è la **Muffa** o "**Marciume grigio**„ dell' uva, malattia prodotta dalla *Sclerotinia Fuckeliana* (DE BY.) FÜCK; forma conidica, *Botrytis cinerea* PERS.



FIG. 193 - *Muffa grigia dell' uva*

1 - Caratteri esterni della malattia sulla foglia; 2 - id. su tralcio e grappolo; 3 - id. sugli acini; 4 - sclerozi su tralci; 5 - sclerozi ingranditi (sec. FERRARIS).

Il micete che, come gli altri congeneri, vive saprofitariamente sopra i resti di piante, diviene, con l'avanzare dello sviluppo e in determinate condizioni favorevoli, parassita comunissimo della Vite, della quale colpisce foglie, tralci e particolarmente gli acini (Fig. 193).

Sulle foglie si manifestano macchie giallastre, più tardi ocracee, sfumate ai margini, ricoprentesi su entrambe le pagine di una muffa grigio-cinerina pulverulenta. Questa si forma anche sui tralci colpiti,

in corrispondenza dapprima dei nodi, poi degli internodi, dove i tessuti si presentano alterati e corrosi.

Ma, tanto sulle foglie, quanto sui tralci il fatto è raro e si verifica, più che altro, nelle coltivazioni in serra. VIALA ha segnalato lo sviluppo del Fungo sulle talee innestate e stratificate in sabbia, nel punto di unione della marza con il soggetto verificandosi il distacco.

Diffusione grandissima, al contrario, e con rilevanti danni assume la malattia sui grappoli ad acini serrati e buccia sottile, specialmente quando abbiano raggiunto la maturazione in un autunno piovoso. Gli acini divengono giallo-grigiastri o rosso-violacei, si ricoprono del feltro grigio-cinerino mentre si afflosciano ed infine si spaccano e marciscono.

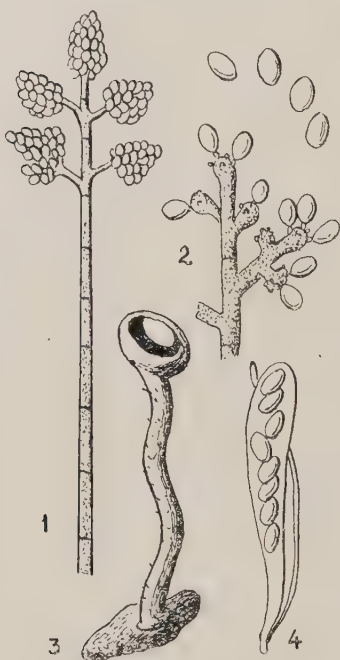


FIG. 194 - Muffa grigia dell'uva
1 - ramo conidioforo di *Botrytis cinerea*;
2 - estremità del ramo portante conidi
su sterigmi; 3 - ascoma di *Scl. Fuckeliana*
sviluppato da sclerozio; 4 - asco
e parafisi.

(1, 2, sec. FERRARIS 3, 4, sec. RAVAZ).

In condizioni naturali il parassita non si riscontra, di norma, che sotto la sua forma conidica di *Botrytis* (Fig. 194).

Il micelio — septato, molto ramificato e sprovvisto di austeri — sviluppa filamenti eretti, allungati, brunastri e semplici in basso, poco ramificati e quasi ialini in alto: sono i conidiofori. Un poco rigonfi all'apice, ricoperti di fini sterigmi, portano su ciascuno di questi un conidio ovale, bruniccio ed i risultanti glomeruli piuttosto com-

patti (¹). La forma si coltiva agevolmente sopra substrati artificiali, ad un ottimo di temperatura di circa 25° C.

In condizioni di esaurimento del substrato, sia naturalmente che sperimentalmente, il micelio diviene compatto e si formano gli sclerozi (*Sclerotium echinatum* FÜCKEL), di forma e dimensioni varie, comunque di struttura corrispondente a quelli della *Scl. Libertiana*.

Dopo qualche tempo di riposo, mantenuti in ambiente umido, a volte, essi riproducono la forma conidica; altre volte danno luogo a quella ascofora: questa non si ottiene mai direttamente dal micelio. Piccoli corpicciuoli filiformi germinano e si espandono all'apice in minuti dischi bruni che, da principio, sono concavi. Quivi sono portati gli aschi cilindrici, leggermente clavati, parafisati, contenenti otto spore ellittiche, ialine.

Adunque, anche questa Sclerotinia, come le altre, è pleomorfa; e ne risulta lo sviluppo di quattro forme, il cui ciclo di sviluppo, però, non è bene chiarito.

O si ottiene: micelio → conidi → sclerozi → ascomi o conidi, ciò che si dovrebbe ritenere tipico e normale. Ovvero: ascospore → conidi → sclerozi → conidi → conidi → sclerozi → ascospore; ed anche: ascospore → sclerozi → conidi → sclerozi → ascospore (PIROTTA) (²).

Le condizioni di sviluppo della malattia sono state particolarmente illustrate da RAVAZ che, attraverso numerosi tentativi di riprodurre l'infezione, ha potuto accertare come questa si verifichi dopo che i conidi abbiano germinato in un liquido nutritivo zuccherino, o nel mosto di uva, e nell'ambiente si riscontri un elevato e persistente grado di umidità. Quindi, lesioni dei tegumenti causate da *Cochylis* o *Eudemis*, ma soprattutto da grandine, dando luogo a fuoriuscita di succo

(1) - PERSOON designava come *Botrytis cinerea* la forma attaccante foglie e rami; e come *B. acinorum* quella attaccante gli acini. Oggi però non si hanno argomenti per mantenerle distinte, risultando identiche.

(2) - PIROTTA R. - *I Funghi parassiti dei Vitigni*. Milano, 1889.

dagli acini in maturazione, determinano la prima manifestazione del male che poi, in circostanze favorevoli, si diffonde più o meno rapidamente.

La difesa è ottenuta con difficoltà per il fatto che i conidi della *Botrytis* sono resistentissimi agli anticrittogamici e particolarmente ai sali di rame impiegati in poltiglia, anche al 3% (RAVAZ). Recentemente, in occasione di attacchi di altre piante da parte di congenere parassita, è stato provato (PEROTTI e BONAVENTURA) che essi possono venire uccisi da soluzione solforica di solfato di rame (H_2SO_4 1% + $CuSO_4$ 1%); ma ciò esige che i tessuti della pianta siano abbastanza consistenti, e l'esperimento che, salvo modalità da determinarsi, non si prevede di favorevole esito, non ancora è stato fatto con la Vite (1).

Molte proposte di succedanei sono state avanzate al riguardo con risultati di applicazione più o meno incerti: permanganato potassico al 40% (MASSON), solfato di alluminio e calce viva pulverulenta 2:8 (GUILLON), poltiglia di allume e calce 1.5% (BOISSEAU), bisolfito di calcio 5% (ISTVANFFI) ed altro, come sublimato corrosivo che non potrebbe venir consigliato per prodotti mangerecci (2).

Data anche la constatata inefficienza della concimazione della pianta sul decorso dell'infezione (DELACROIX), non resta che avvisare a rimedi indiretti quali sono la possibile distruzione dei residui vegetali inquinati, specialmente recanti sclerozi, il drenaggio del suolo, l'aereazione, cioè, la buona esposizione delle colture, la lotta contro le Tignole.

Inoltre, può essere tenuta presente la naturale resistenza al male che alcuni vitigni presentano in confronto di altri che, a pari condizioni, risultano molto colpiti. Essi sono: *Aglianico*, *Cabernet-Sauvi-*

(1) - PEROTTI R. e BONAVENTURA G. - Attacchi di "*Botrytis cinerea*", PERS. su infruttescenze di Ricino. Boll. R. Ist. Sup. Agrario, Pisa - vol. III, 1927.

(2) - RAVAZ L. - Sur une maladie de la vigne causée par la *Botrytis cinerea*. C. R. CXVIII, 1289, 1894.

— — La pourriture grise. Progrès agr. et vit. 173, 1922.

GUILLON J. M. - Recherches sur le développement et le traitement de la pourriture grise. Revue de Vitic. XXXVI, 181-186, 1906.

ISTVANFFI G. - Etudes microbiologiques et mycologique sur le Rot-gris de la vigne: *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia Fuckeliana*. Ann. Inst. Amp. R. hongrois, III, 183-360, 1905.

gnon, *Traminer*, *bianco e rosso*, *Pis de chèvre*, *Merlot* i quali andrebbero preferiti come, di norma, le varietà a grappolo rado ed acino a buccia resistente.

Circa i danni è da rilevare alcunchè d'interessante.

Sull'apparato vegetativo della Vite essi non sono gravi: ma non è altrettanto per i grappoli in fiore e gli acini maturi. Colpiti in fiore, i grappoli marciscono e si distaccano; ma, colpiti gli acini, possono verificarsi due casi.

O il Fungo si limita ad invadere la pellicola delle bacche senza lacerarla e senza fruttificare; ed allora la sua attività consiste nel determinare una lenta concentrazione del succo dell'acino, arricchendolo in sostanze zuccherine, eliminandone in parte acqua ed acidi con trasformazione o sviluppo di altri principi, rendendolo, infine, grinzoso e bruno. E' la così detta *forma larvata* dell'infezione, la quale, nelle località dove per condizioni ambientali può normalmente verificarsi, come nel Sauternes (Francia) e nella regione del Reno, dà luogo alla naturale produzione di vini pregiati, dotati di particolare aroma. Il fatto è indicato quale "putrefazione nobile", cui si corrisponde quello delle "uve infavate", dei Castelli Romani, consistente appunto in un attacco larvato della *Botrytis* (CUBONI) che in detta località non si verifica con costanza ed a fini pratici, essendo favorito dalla protrazione della vendemmia, possibile soltanto quando l'autunno decorra caldo ed asciutto⁽¹⁾.

Ovvero anche, il parassita colpisce a fondo le bacche, le screpola, le ricopre abbondantemente della muffa grigia dei conidiofori; ed allora ne deriva una marcescenza delle uve, con passaggio nei vini da esse preparati di prodotti del ricambio fungino, fra i quali sono ossidasi determinanti precipitazione di sostanze coloranti, persistente intorbidamento ed annerimento. E' l'alterazione conosciuta con il nome di *casse* o "rottura", dei vini [IV, B, 11].

(1) - CUBONI G. - Sulla cosiddetta uva infavata dei Colli Laziali. Boll. Soc. Bot. Ital.; 158, 1899.

— Da ultimo si deve ricordare che la *Botrytis cinerea* non colpisce soltanto la Vite, ma anche un grande numero di piante, specialmente orticole ed ornamentali. E' stata segnalata su *Pelargonium*, *Cineraria*, *Cyclamen*, *Primula*, *Chrysanthemum*, *Rosa*, *Brassica*, *Solanum*, *Cannabis*, *Zea*, *Ricinus* ecc. Colpisce fiori e frutti di Ciliegio, Pesco, Susino, arrecando sempre danni, più o meno gravi, con l'imbrunimento e il disseccamento degli organi, in particolare, negli ambienti molto caldi ed umidi delle coltivazioni in serre.

E' da aggiungere peraltro che della *Botrytis* rinvenuta su dette matrici sono stati tentati altri riferimenti specifici che non alla *cinerea*; ma i risultati delle ricerche, come delle induzioni, sono da ritenersi molto incerti.

10^o — Il **Morbo nero** o "**Cancrena**„ dei **bulbi di Giacinto, Tulipano ed altro** è attribuito generalmente alla *Sclerotinia bulborum* (WAKKER) REHM ed è conosciuto da molto tempo nelle coltivazioni di piante bulbose fatte su larga scala in Olanda, donde si esportano, con conseguente diffusione della malattia, un poco ovunque in Europa (1).

L'infezione si estende con rapidità su vaste aree di piantagioni; si manifesta poco dopo la fioritura con l'ingiallimento delle foglie e la loro disorganizzazione, a partire dall'inserzione al bulbo, le cui tuniche imbruniscono e poi marciscono. Quivi il micelio, invadente abbondantemente i tessuti, dà luogo a formazione di sclerozi, prima bianchi e molli; più tardi, scuri e duri che a primavera sviluppano apoteci (*Peziza bulborum* WAKKER) molto simili a quelli della *ScL. trifoliorum*. Le ascospore producono sporidioli, o, in colture artificiali, promicelio; ma la malattia, più spesso, si riproduce direttamente per sviluppo del micelio dagli sclerozi.

Ai gravi danni arrecati dal parassita, specialmente su *Hyacinthus*, *Tulipa*, *Crocus*, *Scilla*, altro rimedio non è da opporre che la distru-

(1) - WAKKER - *Onderzoek der ziekten van haycinthen en andere bolen Knolgewassen*. 20, 1883.
- KLEBAHN H. - *Ueber die Botrytis-Krankheit der Tulpen*. Zeitschr. f. Pflanzenkrh. XIV, 1904.

zione del centro infetto — piante e disinfezione del suolo — la sospensione o la sostituzione delle colture.

Piante a bulbo cadono preda, con qualche frequenza, dell'attacco di *Sclerotinia* e delle loro forme metagenetiche senza che, peraltro, ne siano ben determinati i rapporti fra di esse. Ciò risulta, ad es., dal seguente prospetto (NOACK-SORAUER):

Specie colpita	<i>Sclerotinia</i>	Forma <i>Botrytis</i>	Forma <i>Sclerotium</i>
<i>Allium cepa</i>	—	<i>Botrytis cana</i> KZE et SCHM. (= <i>B. vulgaris</i>)	<i>Sclerotium cepivorum</i> BERK. (= <i>Sc. durum</i> PERS.)
<i>Tulipa</i>	—	<i>Botrytis parasitica</i> CAV.	<i>Sclerotium tuliparum</i> KZE. <i>Sc. tulipae</i> LIB.
<i>Scilla</i>	<i>Scl. bulborum</i> (WAKK.) REHM	(<i>B. cinerea</i>)	<i>Sc. della Sclerotinia bulborum</i>
<i>Hyacinthus</i>	id.	(id.)	id. (<i>Sc. tuliparum</i>)
<i>Galanthus</i>	<i>Scl. galanthi</i> LUDW.	<i>B. galanthina</i> SACC.	<i>Sc. della Sclerotinia e della Botrytis?</i>
<i>Crocus</i>	<i>Scl. bulborum</i>	(<i>B. cinerea</i>)	<i>Sc. d. Sclerotinia bulborum</i>

Da tali incertezze NOACK dedurrebbe che il Gen. *Botrytis* non si troverebbe in alcun rapporto genetico con quello di *Sclerotinia*, mancandone finora una rigorosa dimostrazione⁽¹⁾. Meglio determinati, invece, almeno in alcuni casi, si presentano i rapporti tra *Sclerotinia* e *Sclerotium*.

La trattazione delle forme conidiali di *Botrytis* delle quali manca ogni possibile, anche presunto riferimento, è perciò rinviata ai Deuteromiceti [III, 28].

Delle altre Eusclerotinie debbono essere menzionate:

— la *Sclerotinia nicotianae* OUD. et KON. che produce una notevole malattia del Tabacco, causandovi macchie bianche e poi sclerozi sul fusto e sulle nervature fogliari⁽²⁾. Essa si presenterebbe affine alla *Scl. trifoliorum*.

(1) - NOACK M. - *Ascomycetes; Pezizineae* in SORAUER'S *Handbuch der Pflanzenkrankh.* 5 ediz vol. II, p. 1 pag. 711.

(2) - OUDEMANS C. A. J. A. a. KONING C. J. - *On a Sclerotinia hitherto unknown and injurious to the cultivation of Tobacco.* Kon. Ak. van Wetensch. Amsterdam, 1903.

— e la *Sclerotinia minor* JAGGER, da questi descritta originariamente in America nel 1920 su Lattuga, Sedano, Patata e Girasole ⁽¹⁾; in seguito rinvenuta in Francia ed altrove ⁽²⁾; in Italia segnalata da SAVASTANO ⁽³⁾, la prima volta sopra i frutti di Limone. Il parassita, con comportamento analogo a quello della *Scl. sclerotiorum* (LIB.) MASSEE, attacca il frutto, anche per semplice contatto, formandovi macchie brune con affossamento e successivo marciume.

11° — La Micosi delle cariossidi di Segale è ancora un'altra



FIG. 195 - Micosi dei chicchi di Segale

1 - Cariosside di Segale con vegetazioni di *Endoconidium*; 2 - rametti conidiofori; 3 - formazione di ascomi sul chicco; 4 - asco con parafisi e ascospore; 5 - ascospore in germinazione. (sec. PRILLIEUX).

malattia da Sclerotinie, discostantesi da quelle tipiche, più che per la particolare struttura dello stroma, per le fruttificazioni accessorie *endoconidiali* che presenta in luogo della *Monilia* o della *Botrytis*. Ne verrebbe quindi giustificata l'attribuzione ad un III S. Gen. distinto: *Endoconidiophora*.

E' causata dalla *Sclerotinia temulenta* (PRILL. et DELACR.) SACC.; forma conidica: *Endoconidium temulentum* PRILLIEUX et DELACROIX ⁽⁴⁾.

La cariosside di Segale che ne è attaccata risulta piccola, leggera, grinzosa; ed in sezione ha la porzione esterna dell'albume distrutta e sostituita da uno stroma micelico molto basso, invadente progressivamente tutta la massa del chicco di cui lascia integri soltanto i tegumenti (Fig. 195).

(1) - JAGGER C. T. - *Sclerotinia minor* n. sp. the cause of decay of lettuce, celery and other crops. Journ. Agr. Res.; 331-334, 1920.

(2) - CHIVERS A. H. - A comparative study of *Sclerotinia minor* JAGGER and *Scl. intermedia* RAMSEY in culture. Phytopath. XIX 301-9, 1929.

(3) - SAVASTANO G. - Ricerche sperimentali sul marcio dei frutti degli Agrumi. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 3, 306-342, 1932.

(4) - Bull. Soc. Myc. de France; VII, 118, 1891 e VIII, 22, 1892.

WORONIN diagnosticò dapprima il parassita quale *Fusarium* [III, 28]; ma PRILLIEUX e DELACROIX, avendo bene studiato l'infezione, posti i grani di Segale in camera umida, ottennero la formazione di piccoli cuscinetti biancastri, dilaceranti l'involucro, dai quali prendevano origine piccoli gruppi di conidi ovoidi, resi liberi dall'apertura terminale di brevi filamenti. Di qui il nome di *Endoconidium*.

Le cariossidi, completamente alterate, lasciate a lungo in condizioni favorevoli di umidità e temperatura, producono gli ascomi peduncolati, alti circa 1 cm., con disco ocraceo di 5-7 mm., aschi parafisati, ascospore ialine, leggermente fusate. Tale forma già designata da PRILLIEUX e DELACROIX come *Phialea*, passò poi in *Stromatinia* ed ebbe, infine, da SACCARDO il nome di *Sclerotinia*.

Posteriori osservazioni di DE JACZEWSKI misero di nuovo in rilievo nei chicchi la forma di *Fusarium* di WORONIN: cuscinetti rosa-pallido, conidi arcuati, appuntiti all'estremità, pentaseptati. La semina delle ascospore la ha riprodotta sulla Segale: PRILLIEUX e DELACROIX, quindi, si dichiararono propensi ad ammettere che l'*Endoconidium* potesse rappresentare una forma anomala, a sviluppo incompleto, di detto micete.

Non è noto come si produca l'infezione la quale, del resto, è molto rara in Francia, forse presente in Germania (*Sclerotium segalinum* di REHM), più diffusa nell'Europa orientale (DE JACZEWSKI) e nell'Estremo Oriente. In Italia non è stata riscontrata. Non si potrebbe combattere che con la sostituzione della coltura, avendo cura, in ogni caso, di eliminare dalla panificazione e dalla razione alimentare del bestiame le farine guaste o le cariossidi infette, poichè esse darebbero luogo, come quelle del *Lolium temulentum*, a fenomeni tossici o di "stupefazione", più o meno gravi.

15

Ancora malattie da Discomiceti

II — HELVELLACEE.

- «Mal del rotondo» del Pino.

III — DERMATACEE.

- Disseccamento dei germogli e delle foglie di Abete, Pioppo ed affini.
- Macchie ocracee o «cancro» del Pioppo.

IV — STICTIDACEE.

- Brusca dell'Olivo:
storia, manifestazioni, eziologia, difesa.

V — CALICIACEE.

- Marciume radicale della Vite.

VI — FACIDIACEE.

1° *Pseudophacidieae*:

- Vaiolatura delle foglie di Trifoglio e dell'Erba Medica.
- Seccume delle foglie di Ribes.
- Rossore delle foglie di Vite.

2° *Phacidieae*:

- Croste nere delle foglie di Acero.

3° Gen. *Rhabdocline*:

- Defogliazione della *Pseudotsuga*.

VII — ISTERIACEE.

- Caduta e imbrunimento delle foglie di Conifere.

≡ Il passaggio ai *Pirenomiceti*.

- *Caratteri generali delle Famiglie di Pirenomiceti parassiti.*
-

Il — Seconda Famiglia di Discomiceti parassiti è quella delle **Helvellacee**, caratterizzata dalla presenza di ascomi verticali, clavati o laminari — non a coppa, nè a disco — grandi.

Essa va intesa secondo la discriminazione sommaria già convenuta — in rapporto alle particolari finalità della presente trattazione [III, 13] — ritenendola comprensiva delle forme che, secondo GWYNNE-VAUGHAN e BARNES costituirebbero il raggruppamento *Helvellales* e, secondo NOACK l'Ord. *Helvellineae*. In un caso e nell'altro ne risulterebbe la costituzione di 3 Famiglie sopra la seguente base:

A — corpo fruttifero differenziato in stipite e cappello;

a — parte fertile non sempre distinta dal gambo, aschi aprentisi apicalmente per foro **Geoglossaceae**

b — parte fertile a cappello ben distinta, aschi aprentisi per opercolo.

Helvellaceae

B — corpo fruttifero appiattito sessile

Rhizinaceae

Fra le Geoglossacee può essere ricordato il Gen. *Mitrlula* PERS. con la specie *M. sclerotiorum* ROSTR. che si riscontra sul Trifoglio oltre che su *Lotus corniculatus* e *Medicago lupulina*, dandovi luogo a manifestazioni sclerotiali corrispondenti a quelle della *Sclerotinia trifoliorum* [III, 14].

In più, in esse è portato da GAEUMANN il Gen. *Roesleria* (*Calicium*) di cui qui è trattato successivamente nelle Caliciacee.

Le Helvellacee, nel senso ristretto, comprendono specie senza importanza fitopatologica, ma eduli [IV, B, 20].

Malattia di qualche rilievo è soltanto quella prodotta da una Rhizinacea.

Il “**Mal del rotondo**”, del Pino è causato dalla *Rhizina inflata* (SCHAFF.) SACC. (= *Rh. undulata* FR.) che colpisce le radici delle giovani piante di Pino marittimo e di altre Conifere: *Picea*, *Abies*, *Larix*, *Tsuga*, *Pseudotsuga* ecc., come anche dei soggetti adulti e di ogni età per aree estendentisi “a macchia d'olio”, a quel modo che

verificarsi per l'attacco dell'*Armillaria mellea* [III, 23] e di altri parassiti radicolici (1). L'albero dapprima presenta caratteri d'intristimento, poi parzialmente dissecca ed infine muore.

Le radici si mostrano inviluppate da abbondanti filamenti mice-

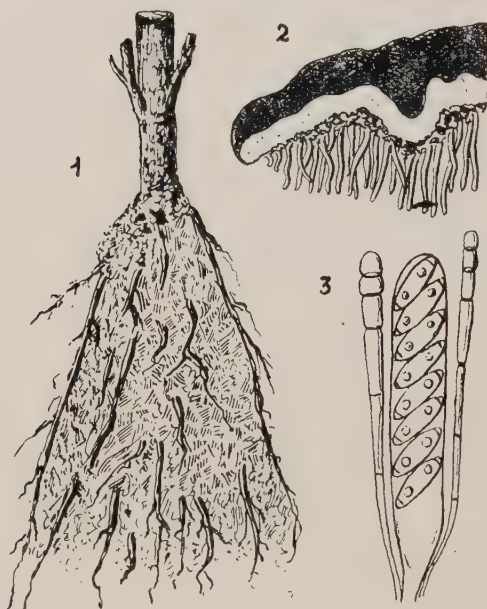


FIG. 196 - "Mal del rotondo" del Pino
1 - Radici di giovane Pino invase da micelio; 2 - sez. di fruttificazione di *Rhizina* dimostrante di sopra lo strato imeniale, di sotto i rizoidi; 3 - asco con parafisi.
(1 sec. HARTIG, 2-3 orig.).

lici (Fig. 196), originanti rizomorfe che si distribuiscono nel terreno e penetrano nell'apparato radicale delle altre piante che incontrano. Le ife pervadono, entro e fra le cellule, gli strati corticali, il libro e si applicano contro il cilindro legnoso.

Alla superficie del suolo fanno la loro comparsa i corpi fruttiferi che — caratteri del Genere — si presentano a lamina sessile, grande, più o meno ondulata superiormente, a contorno irregolare, ed in-

feriormente provvista di cordoncini miceliari rizoidi, approfondentisi nel terreno e ricollegantisi al micelio. Tali corpi sono di colore bruno-marrone di sopra, più chiari di sotto. Alla superficie è l'imenio comprendente aschi allungati, parafisati, con otto spore fusiformi, a punte acuminate, ialine. Inoltre, sono stati osservati speciali tubi secretori che prendono origine al di sotto dell'imenio (Fig. 197), sorpassano le parafisi e lasciano diffondere una sostanza bruna agglomerante, all'estremità delle parafisi stesse.

(1) - HARTIG R. - *Rhizina undulata* der Wurzelschwamm. Forstl.-naturw. Ztg. 59', 1892.

Gli aschi si aprono per un opercolo e le spore germinano facilmente emettendo un grosso tubo, anche in mezzi nutritivi artificiali (HARTIG).

E' stata anche osservata formazione di conidi cilindrici sopra ramificazioni laterali di specie di conidiofori formati da rigonfiamenti del micelio.

Il Fungo vive saprofitariamente nel terreno umoso, dove è molto diffuso. Arreca danni notevoli, constatati particolarmente in Germania ed in Francia; e la difesa contro di esso non può venir fatta che scavando il terreno attorno al focolaio d'infezione allo scopo di arrestare la diffusione sotterranea del micelio. Giova anche d'intercalare alle Conifere piante di altre Famiglie.

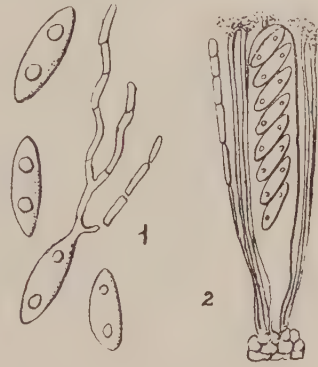


FIG. 197 - *Rhyzina inflata* (SCHAFF.) SACC.

1 - ascospore di cui una germinante;
2 - parte di imenio ingrandita.
(sec. DELACROIX)

III — La Fam. delle **Dermataceae** è caratterizzata da ascomi rilevati od a cupola, quasi coriacei, superficiali, eromponenti dalla corteccia dei rami sui quali esse vivono, per lo più allo stato saprofitario, trovandosi i rami stessi in via di deperimento o morti.

Da GWYNNE-VAUGAN e NOACK sono scisse nelle tre Fam. *Celidiaceae*, *Cenangiaceae* e *Patellariaceae*, secondo criteri già esposti [III, 14] riguardanti la conformazione degli ascomi.

Nelle Celidiacee e nelle Patellariacee sono noti alcuni parassiti di Licheni. Parassiti di piante superiori si rinvencono nelle Cenangiacee che vengono ripartite nelle due S. Fam.:

- 1° — *Dermateae*, fornite di ascomi coriacei o cornei;
- 2° — *Bulgarieae*, fornite di ascomi molli, gelatinosi.

Nelle Dermatee è da menzionare il Gen. *Cenangium* FR. — ascomi a cupola, spore filiformi — con le specie *C. abetis* PERS. e *C. popul-*

neum PERS. che, potendo svilupparsi sulla corteccia di cauli ancora viventi, rispettivamente di Conifere e di non Conifere, sono causa di danni, anche se non frequenti. Essi producono il **Disseccamento dei germogli e delle foglie di Abete, Pioppo ed affini.**

Il micelio del *C. abetis* pervade i tessuti corticali e penetra più

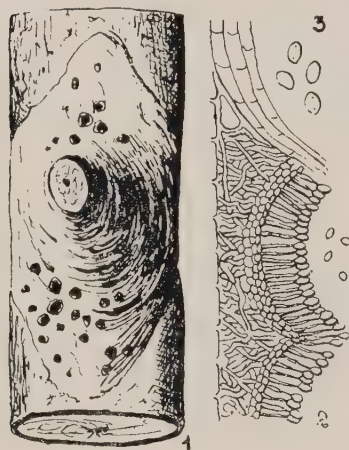


FIG. 198 - Disseccamento dei rami di Pioppo

1 - ramo con fruttificazioni; 2 - pycnidio di *Dothichiza*; 3 - pycnospora. (sec. VOGLINO).

tardi, attraverso i raggi midollari, nel legno e nel midollo. Di conseguenza, i nuovi getti e le foglie disseccano. Sui rami più vecchi erompono i corpi ascofori brunastri, recanti aschi clavati, contenenti spore obovate, continue, ialine; od anche si riscontra la forma picnidica del Gen. *Dothichiza* [III, 25]. La malattia è piuttosto frequente in Germania.

Presso di noi e nel Mezzogiorno della Francia s'incontra più facilmente il *C. populneum* che è molto simile al precedente ed attacca i

rami di *Populus*, specialmente *tremula* e talvolta le piantine in vivaio.

Si tratta di un parassita da ferite, penetrante nella corteccia, sulla quale si formano macchie di colore bruno-livido, per lo più limitate, e raggiungente il legno che si colora in giallo per gomma. Di qui il nome della malattia: **Macchie ocracee o "cancro" del Pioppo.**

E' frequente sotto la forma picnidica di *Dothichiza populnea* SACC. et BRIZI.

I pycnidi (Fig. 198) sono appiattiti e chiusi, aprendosi, poi irregolarmente e lasciando disperdere le pycnospore ialine, continue, ovoidali, formantisi su brevi filamenti sottili, tappezzanti il fondo della cavità.

VOGLINO ⁽¹⁾ ha dimostrato l'appartenenza di questi picnidi alla forma ascofora di *Cenangium* che si riscontra sui rami morti, costituita da corpicciuoli brunastri, di forma irregolare, salienti sul periderma ed aprentisi su di esso. Gli aschi sono cilindrici; le ascospore oblunghe, ialine.

La malattia può essere combattuta con la distruzione delle piantine o dei rami infetti; con la scelta dei riproduttori e l'osservanza delle buone norme generali per la formazione dei vivai.

Nella stessa S. Fam. il Gen. *Dermatea* FR. si distingue per l'ipotecio spesso e per lo più colorato: le spore, in origine continue ed incolori, divengono in seguito 2-6 cellulari e bruniccie. Vi si comprendono parassiti dei tessuti corticali su *Picea* (*D. eucrita* REHM), su *Carpinus* (*D. carpineae* REHM), su *Quercus* (*D. quercina* REHM), su *Prunus* (*D. prunastri* FR. e *cerasi* DE NOT.). I danni prodotti non sono gravi.

Nella S. Fam. Bulgariacee può essere menzionata la *Bulgaria polymorpha* (OED.) WETT., parassita da ferite su *Quercus*, *Fagus*, *Juglans*.

IV — Nella Fam. **Stictidacee** si hanno forme ad ascomi piccoli, appiattiti, immersi nella matrice e poi erompenti.

La Famiglia è attribuita da GAEUMANN ai Discomiceti Facidiali, dei quali sono rilevati, da un lato, i rapporti con le Dermataceae e le Bulgariaceae fra le Pezizali; e, dall'altro, con le Isteriali ⁽²⁾.

Anche GWYNNE-VAUGHAN e BARNES la collocano tra i Facidiali, e NOACK nel suo Ord. *Phacidiineae* per il quale è adottata la suddivisione di LINDAU (1897) nelle tre Famiglie:

- 1° — *Stictidaceae* ad ascomi carnosì, di colore chiaro, disco anche per lo più chiaro;
- 2° — *Tryblidiaceae* ad ascomi coriacei o carboniosi, sempre neri, prima immersi, poi erompenti, ipotecio spesso;
- 3° — *Phacidiaceae* ad ascomi c. s., immersi nel substrato od in uno stroma, ipotecio sottile, poco sviluppato.

(1) - VOGLINO P. - *I nemici del Pioppo canadense*. Ann. R. Acc. Agric. Torino; XLIX, 1937 LII, 1910; LIII, 1911.

(2) - Loco citato, pag. 308.

Interessante nella Fam. è il Gen. *Stictis*, presentante ascospore filiformi septate, con la specie *St. Panizzei* DE NOT., fungillo che per qualche tempo si volle ritenere agente specifico della "**Brusca**„ dell' Olivo.

E' questa una caratteristica malattia, dapprima riscontrata nel Lec-



FIG. 199 - "**Brusca**„ dell' Olivo

- 1 - foglie malate;
2 - ascomi di *Stictis* di prospetto e in sezione;
3 - asco con paraphisi ed ascospore (sec. BRIZI)

cese, poi in Sardegna ed in altre regioni italiane. Fu descritta con tale nome, abbastanza accuratamente, da MOSCHETTINI e PRESTA fin dal 1777; ma il suo vero studio si può dire che abbia avuto inizio con il 1900 per le ricerche di COMES, alle quali seguirono, poco dopo, quelle di BRIZI (1901-03) e di PETRI (1907-10) (1).

Si manifesta con il parziale attacco delle lamine fogliari adulte

(Fig. 199) sulle quali compaiono chiazze di colore, dapprima, rosso-vivo, più tardi, bruno-cuoio. Sono situate verso l'apice o sui margini delle foglie, estese o meno, a volte numerose e, quindi, confluenti. Sulle macchie, in progresso di tempo, compaiono corpicciuoli rilevati, copiosi, nerastri che sono gli ascomi.

(1) - BRIZI U. - *Sulla malattia degli Olivi denominata Brusca*. Boll. Min. Agric. Ind. e Comm. fasc. 10 e 13, 1903.

PETRI L. - *Le malattie dell'Olivo*. Firenze, 1915.

L'albero colpito, nell'insieme, si presenta con il fogliame arsiccio e grigiastro, sì che s'individualizza facilmente anche a distanza (1). La manifestazione della malattia si verifica quasi d'improvviso in determinate annate, al principio di novembre: poi s'inizia la caduta delle foglie che prosegue ininterrotta durante l'inverno ed è quasi completa a primavera. Rami ed organi fiorali non sono attaccati.

L'esame delle foglie "bruscate", accuratamente eseguito da BRIZI, portò a riconoscere tra le foglie del mesofillo la esistenza di un micelio esilissimo, ialino, ramoso e septato. Gli ascomi tondeggianti, da esso originantisi, sono dapprima al di sotto dell'epidermide, poi erompono, sessili, da essa e distendono il disco, rendendo patente l'imenio costituito da aschi clavati, parafisati, ottospori. Le ascospore sono bacillari, pluriseptate, cioè, scolecospore.

Si presenta, inoltre, una forma picnidica riferibile a *Phyllosticta* (PETRI).

Sulla scorta dei risultati ottenuti da prove d'inoculazione artificiale su foglie sane, BRIZI credette di poter affermare che tale Fungo -- la *Stictis Panizzei* DE NOT., così denominata in ricordo dal farmacista PANIZZI che, per la prima volta, raccolse le foglie stesse, presso Sanremo nel 1842 -- fosse la causa del male.

Ma se tale opinione, condivisa anche da CUBONI, rappresentò in sul momento una notevole conquista della Fitopatologia, oggi, dopo le ulteriori ricerche di PETRI, non può più essere indiscutibilmente accettata.

Si rileva, intanto, che, per le ricerche che hanno preceduto quelle di PETRI, l'eziologia del male è riferita:

- alla nebbia ed ai rapidi passaggi da caldo a freddo (MOSCHETTINI);
- al vento marino (PRESTA);
- al marciume radicale, seguito, oppur non, da gommosi (COMES);
- al parassitismo della *Stictis* (BRIZI).

(1) - «... Le fronde divengono quasi a un tratto esucche, e quà e là come aduste dal fuoco; o nella loro metà superiore o longitudinalmente dalla cima al picciolo, di talchè paiono come se fossero state dalla feccia, che sia divampata sotto, abbruciate e risecche». (PRESTA).

Ora, PETRI, riprendendo in esame la causa del male, comincia dal definire i caratteri della vera " brusca „ per modo che essa non possa venire confusa con altri seccumi, sia pure parziali, delle foglie, dovuti a vento, marciume delle radici, modificazioni dannose del suolo, parassiti animali. Consistendo la " brusca „ in parziali disseccamenti della lamina fogliare, manifestantisi con macchie più o meno estese, ma a contorni nettamente definiti, ritiene che agenti *diretti* di essa possano essere vari Funghi, a seconda dei luoghi, in rapporto alla varietà degli Olivi ed alle condizioni ambientali. Nel Leccese, la *Stictis Panizzei*; nell'Italia Centrale il *Coniothyrium oleae* POLL., l' *Hormiscium oleae* (CAST.) SACC., alcune *Phyllostictae*.

Si tratta di deboli parassiti, il cui attacco dovrebbe trovare la causa determinante nei disturbi funzionali delle foglie a seguito di alterazioni dell'apparato assorbente.

Secondo PETRI, gli Olivi " bruscati „ presenterebbero con costanza le radichette assorbenti molto brevi, ripetutamente ramificate e trasformate in micorrize, soggette a fenomeni degenerativi, sì che restano invase dal *Cryptoascus oligosporus*, formante sugli apici radicali un feltro bruno di micelio con periteci. Questo fungo, che si comporta da vero parassita, intossica a mezzo dei prodotti del ricambio, la pianta; quanto meno, ne altera il processo di assorbimento: in tutti i casi le estremità radicali finiscono col marcire. Siffatto stato di anomalità renderebbe, adunque, possibile l'attacco di Funghi, come la *Stictis*, capaci di vivere saprofitariamente sopra i più vari substrati.

Se da una maggiore abbondanza di umidità nel terreno viene stimolata l'attività formativa e la resistenza dell'apparato radicale, l'alterazione di questo è limitata, e le manifestazioni patologiche della " brusca „ risultano punto o poco evidenti. Sbalzi termici notevoli dalla notte al giorno sono anche particolarmente efficienti sul male. L'influenza dell'ambiente, di conseguenza, è d'interesse pregiudiziale, molto grande, nel fatto patologico in parola, e spiegherebbe la netta periodicità osservata nelle sue manifestazioni.

Da quanto precede deve dedursi che le irrorazioni cupriche — consigliate in un primo tempo e di fronte alle quali le spore della *Stictis* si dimostrerebbero piuttosto sensibili — non possono essere di sicura efficacia contro la “ brusca „ anche se impiegate tempestivamente.

Lo stesso deve dirsi dell'applicazione di altri anticrittogamici, in particolare del polisolfuro potassico 2 ‰, risultato, forse, meglio appropriato.

In maggiore considerazione è da avere la sostituzione delle varietà di Olivi più recettive al male (*Ogliarola*) con quelle più rustiche o comunque dimostrate più resistenti, quali la *Cellina*, la *Nardò* e la *Casciola*.

Ma, soprattutto, è da provvedere al ripristino della normale funzionalità delle piante colpite, mediante quelle pratiche colturali che valgono, più che al dubbio ringiovanimento di esse con l'impiego di concimazioni, al rinnovamento completo delle radichette, quale può ottenersi a mezzo di un'accurata *sbarbettatura*, dopo aver scalzato gli alberi, sostituendo al piede di essi nuova terra opportunamente concimata (PEGLION).

V — Per quanto riguarda la Fam. delle **Caliciacee** è da ricordare un **Marciume radicale della Vite** attribuito da PRILLIEUX al parassitismo della *Roesleria pallida* (PERS.) SACC. (= *Pilacre pallida* PERS.; *Roesleria hypogaea* THUEN. et PASS.; *Vibrissea hypogaea* RICHON et MONNIER).

Il Gen. *Roesleria*, portato nelle Geoglossacee, fra le Helvellali (GWYNNE-VAUGHAN e BARNES) od Helvellinee (NOACK) è ravvicinato da GAEUMANN alle *Mollisiaceae* ed *Helotiaceae* per gli aschi non opercolati e riferito alle Pezizali; ponendosi peraltro in rilievo la fondamentale differenza nella struttura dell'apotecio, che è tipico nelle dette Famiglie, mentre nella *Roesleria pallida* (*Calicium pallidum* PERS.) le fruttificazioni consistono in una formazione coromiale differenziata in stipite e capocchia ricoperta dall'imenio ascoforo. La forma sarebbe ritenuta primitiva,

Il Fungo, invero, è un saprofita descritto da ROESLER (1868) e spesso, in seguito, riscontrato sulle radici fillosserate e in decomposizione della Vite, ovunque questa si coltivi, ed anche su quelle di



FIG. 200 - *Marciume radicale della Vite da Roesleria pallida* (PERS.) SACC.

1 - ascomi su radice; 2 - ascomi ingranditi; 3 - parte di imenio con aschi e parafisi; 4 - ascospore; 5 - id. germinanti.

(1 orig., le altre sec. ARNAUD)

altre piante legnose. Tuttavia, in condizioni d'indebolimento della pianta, per umidità del terreno su sottosuolo impermeabile, PRILLIEUX ha ritenuto di poter accertare alcuni casi piuttosto gravi di marciume da esso provocato su radici viventi, distinto da quello tipico parassitario dovuto alla *Rosellinia necatrix* ed all'*Armillaria mellea* [III, 23].

Il tessuto della radice si presenta attraversato abbondantemente da fili micelici (Fig. 200) che lo alterano senza, però, delignificarlo. Morta la radice, compaiono alla sua superficie piccole capocchie grigiastre o verdastre, sostenute da un piede diritto o ricurvo, incolore. Esse sono

ricoperte dall'imenio costituito da aschi cilindraceo-clavati, contenenti otto spore globose, frammisti a lunghe parafisi filiformi. Accrescendosi dette spore nell'asco, ne dilacerano la parete, sì da costituire catenelle libere, le quali poi si spezzano e rendono di aspetto polveroso la testa dell'ascoma. Più strati di aschi si formano successivamente con grande abbondanza di spore.

RICHON avrebbe inoltre constatato un apparecchio conidiale avente aspetto simile alle fruttificazioni ascofore: esso produrrebbe conidi piriformi all'apice di brevi sterigmi ammassati.

Le ascospore germinano per uno o due tubi promicelici; ed il micelio si coltiva agevolmente in substrati artificiali.

Non ostante sia da discutersi il valore parassitario dell'attacco in parola, il quale potrebbe essere più spesso relazionato, come conseguenza, a quello dell'*Armillaria* e della *Rosellinia*, non debbono trascurarsi tutti quei provvedimenti che valgano a contrastarlo, molto più che essi coincidono con i mezzi di lotta contro i veri agenti del marciume radicale e che consistono, soprattutto, nel risanamento del terreno.

VI — Le **Facidiacee** comprendono alcuni parassiti foliicoli di non eccessiva importanza pratica, caratterizzati dalla presenza di piccolissimi e tenui ascomi globosi od appiattiti, fibrosi o ceracei, immersi nella matrice dove restano a lungo subepidermici, aprendosi poi mediante una fessura irregolare, larga a maturità.

La Fam. è compresa nell'Ord. *Phacidiineae* di NOACK e nei Facidiali di GWYNNE-VAUGHAN, BARNES e GAEUMANN, il quale ultimo in relazione al riferimento fattone, da un lato alle Isteriali e, dall'altro, alle Dermatacee e Bulgariacee nelle Pezizali, fa osservare che, in prosieguo di tempo, essa potrebbe venir ripartita nei detti due gruppi.

Essa è distinta in due Sotto-Famiglie:

1° — *Pseudophacidieae*, ad ascomi non concresciuti con lo strato della matrice dal quale erompono, aprendosi a maturità;

2° — *Phacidieae* ad ascomi concresciuti con lo strato della matrice che li ricopre dal quale erompono dilacerandolo.

Alla prima è da alcuni attribuito il Gen. *Pseudopeziza* FUCK. che GAEUMANN, NOACK ed altri pongono nelle Mollisiacee. Esso è comunque caratterizzato dalle ascospore ovoidali, ialine, continue.

Alla seconda va assegnato il Gen. *Rhytisma* FRIES nella quale le ascospore sono filiformi.

In più è da osservare che, mentre taluno lo pone nelle Stictidacee, SYDOW, che lo ha creato, pone in questa Fam. il Gen. *Rhabdocline* che ha ascospore ialine, ovoidali, continue, che germinando si septano in due cellule delle quali una diviene bruna o scura.

1° — La **Vaiolatura delle foglie di Trifoglio e dell'Erba Medica** si presenta sotto l'aspetto di piccole macchie tondeggianti, dapprima gialle, poi brune, sopra le quali si distinguono corpicciuoli di tinta ancora più bruna che sono gli ascomi.

In corrispondenza della macchia il mesofillo è disorganizzato ed invaso da micelio, formante stroma portante gli apoteci, dapprima ricoperti da epidermide, poi dilaceranti questa sulla pagina superiore



FIG. 201 - *Vaiolatura del Trifoglio*
(orig.).

della foglia ed appressarsi a disco un poco irregolare con margine giallastro (Fig. 201).

Gli aschi sono clavati e contengono otto spore obovate, ialine, germinanti in una vescicola donde partono più filamenti micelici che possono portare conidi.

Il micete, che si coltiva anche artificialmente (JONES) è stato denominato *Pseudopeziza trifolii* (BIV.) FUCK. Per l'attacco sull'Erba

Medica era stata distinta la specie *Ps. medicaginis* (LIB.) SACC.; ma i caratteri della malattia, come del parassita, sono gli stessi di quelli del Trifoglio, salvo una minore dimensione degli organi riproduttori. Di conseguenza, la distinzione non è più mantenuta ed entrambi i casi sono riportati al parassitismo di una unica specie, la *trifolii*.

Come forma conidica ne è dato lo *Sphaeronema phacidioides* DESM.

Le macchie prodotte sulle foglie possono divenire numerose, confluire e causare l'ingiallimento, come il disseccamento dell'intera lamina.

L'infezione si determina per la penetrazione attraverso la cuticola del tubo micelico derivante dalla germinazione delle ascospore, direttamente, o sviluppantesi dal micelio ibernante nelle foglie secche.

Non ostante l'attacco sia comunissimo e più intenso per le foglie vicino al suolo, perchè ha luogo in presenza di una maggiore umidità, esso non porta a conseguenze gravi: comunque, la sollecita falciatura del prato e l'essiccamento delle erbe sono pratiche consigliabili per evitare un'eccessiva diffusione del male.

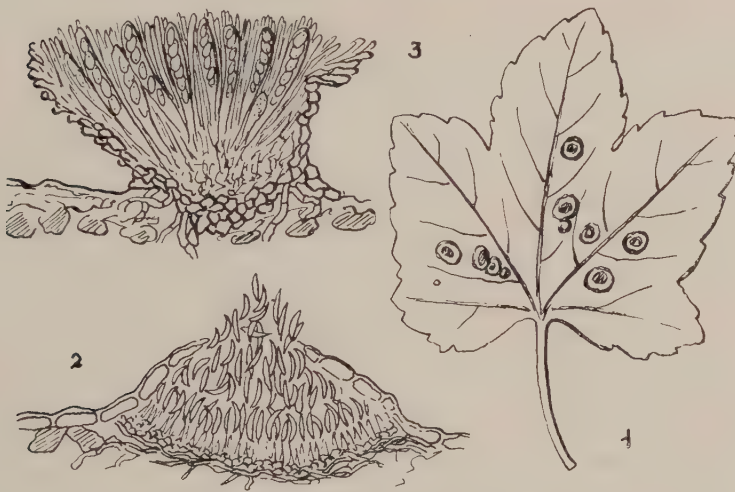


FIG. 202 - Seccume delle foglie di *Ribes*

1 - foglia colpita; 2 - sez. attraverso un picnidio di *Gloeosporium ribis*; 3 - sez. di un ascoma di *Pseudopeziza ribis*.

(1, orig.; 2-3 sec. GAEUMANN).

2° — Il **Seccume delle foglie di *Ribes*** era conosciuto quale conseguenza dell'attacco parassitario del *Gloeosporium ribis* (LIB.) MONT. et DESM., Melanconiale fra i Deuteromiceti [III, 26], determinante macchioline brune, estendentisi poi, divenendo rossastre fino a ricoprire tutta la lamina della foglia che, infine, si dissecca, si accartocchia e cade. Pustoline brune e rilevate sulla pagina superiore, eromponenti in numerose spore ialine, curvule, costituiscono gli acervuli della forma conidiale del Fungo (Fig. 202).

KLEBAHN, però, più tardi, sulle foglie cadute, passato l'inverno, riusciva a segnalare piccoli ascomi, fuoriuscenti dal tessuto, contenenti aschi parafisati con ascospore ovoidi, ialine ⁽¹⁾.

La forma, riferibile al Gen. *Pseudopeziza*, stabilisce l'esatta posizione sistematica del parassita, la *Psp. ribis* KLEB.

Esso colpisce, con una qualche frequenza, il *Ribes rubrum* e, meno, il *nigrum* ed il *grossularia*, danneggiando, più o meno gravemente, l'intera pianta.

KLEBAHN avrebbe fornito i seguenti dati circa la specializzazione di detta specie, delle sue forme e del *Gloeosporium variabile* LAUB.:

- Su *Ribes rubrum* ed anche *aureum*: *Psp. ribis*, f. sp. *rubri*; *Gl. ribis* f. sp. *rubri* (KLEB);
- su *Ribes nigrum*: *Psp. ribis*, f. sp. *nigri*; *Gl. ribis*, f. sp. *nigri* (KLEB.) = *Gl. curvatum* OUD.;
- su *Ribes grossularia*: *Gl. ribis*, f. sp. *grossulariae* (KLEB.); forma ascofora sconosciuta;
- su *Ribes integrifolium*, *polyanthes*, *magellanicum*, *fasciculatum*: *Gl. ribis*, f. sp. *parillae* (JANCZ.); f. ascofora sconosciuta;
- su *Ribes alpinum*: *Gl. variabile* LAUB.; forma ascofora sconosciuta.

L'infezione si compie per il tramite delle ascospore, germinanti conidi secondari in primavera; od anche mediante i conidi formantisi nell'estate, capaci di conservarsi vitali durante l'inverno (EWERT).

Si richiede la raccolta e l'abbruciamento delle foglie malate.

3° — Un **Rossore delle foglie di Vite** è attribuito da MUELLER-THURGAU alla sua *Pseudopeziza tracheiphila* ⁽²⁾, avente micelio localizzato nei vasi del legno che restano ostruiti da mucillagine e tilli con conseguente disseccamento del lembo fogliare sotto forma di

(1) - KLEBAHN H - Untersuchungen über einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. III. *Gloeosporium ribis*. Ztschr. f. Pflanzenkrank. XVI 65-83, 1906.

— — Hupt- und Nebenfruchtformen der Ascomyceten; I, 366-383, Leipzig 1918.

(2) - MUELLER-THURGAU H. - Der rote Brenner des Weinstocks. Cent. f. Bakt. II, X, 8, 1903 e XXXVIII, 586, 1913.

chiazze rossastre, più o meno estese, a preferenza situate agli angoli delle nervature.

Il micelio, scarsamente septato e ramoso, dà luogo in prossimità di queste, a conidiofori ramificati portanti piccoli conidi continui; mentre gli ascomi, riferibili al Gen. *Pseudopeziza* si formano dalle foglie infette che abbiano svernato.

La malattia, riscontrata in Svizzera e sul Reno, forse, anche a Lecce, in Italia (CUBONI) non può ritenersi che sia ben definita. RAVAZ e VERGE, quando non dipenda da cause ambientali, sarebbero propensi ad attribuire il Rossore della Vite all'*Exobasidium vitis* PRILL. et DELACR. [III, 22].

4° — Le **Croste nere delle foglie di Acero** sono dovute al *Rhytisma acerinum* (PERS.) FR. che si riscontra di frequente sulle foglie di varie specie di *Acer*, formandovi macchie più o meno numerose od estese, di colore dapprima giallo, poi nero ad aspetto crostoso, arrotondate od irregolari (Fig. 203).

Il micelio del Fungo si sviluppa nel mesofillo; ed alla pagina superiore del lembo fogliare costituisce uno pseudoparenchima stromatico, dove, in estate, si differenziano *picnidi* con minutissime spore, rappresentanti la forma conidica: *Melasmia acerina* LÈV.

In inverno, poi, sulle foglie cadute ed infette si sviluppano gli ascomi di forma non troppo dissimile da quella dei picnidi, ma che, a differenza di questi, si aprono molto, mettendo largamente allo scoperto l'imenio. In questo sono aschi allungati, accompagnati da parafisi sottili e ricurve a pastorale all'apice: negli aschi sono otto spore filiformi, disposte parallelamente — carattere del Genere.

L' infezione primaverile si determina per le ascospore: la diffusione ha luogo mediante la forma conidica; ma non si tratta di manifestazioni patologiche gravi, risultandone soltanto una limitata caduta prematura di foglie. Nei parchi e nei giardini conviene di raccogliere queste con cura e di abbruciarle.

Con caratteri patologici corrispondenti ai sopradescritti si hanno altri attacchi da *Rhytisma* appartenenti a specie diverse distinte a seconda dell'ospite in due gruppi:

1° specie di *Rhyt.* su *Salix*, comprendenti il *salicinum* (PERS.) FR., forma

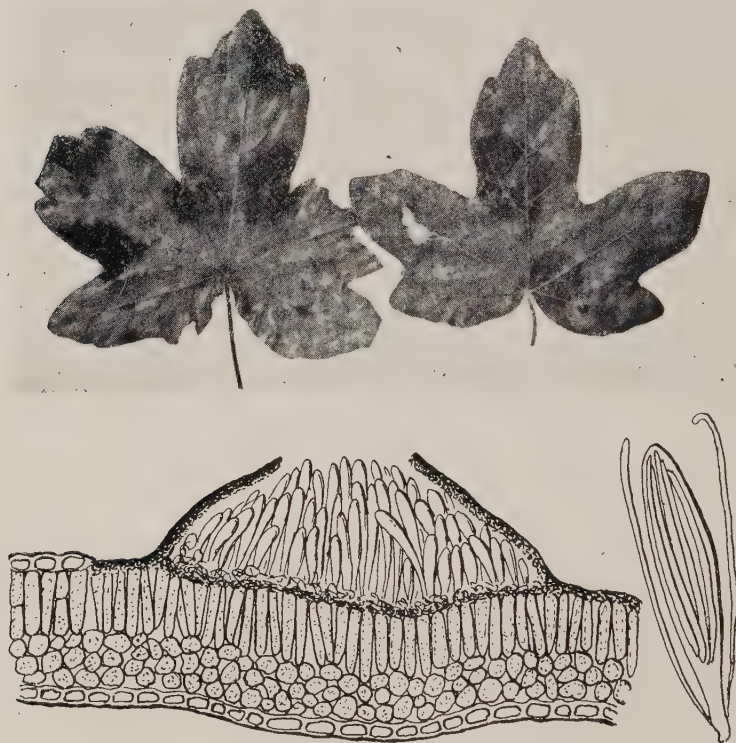


FIG. 203 - Croste nere delle foglie di *Acer*;
in basso ascoma ed asco di «*Rhytisma acerinum*» (orig.).

spermogonica, *Melasmia salicina* LÉV.; e l'*amphigenum* WALLR., formante croste corrispondenti sulle due pagine fogliari di *Salix purpurea*.

2° specie su *Acer*, comprendenti le forme specializzate di *acerinum*:

- a) *platanoides* K. M. su *A. platanoides*,
- b) *campestris* K. M. su *A. campestris*,
- c) f. sp. «a» su *A. saccharinum*;

ed il *Rhyt. pseudoplatani* K. M. [? *Rhyt. punctatum* (PERS.) FR.] sopra *A. pseudoplatanus*, non formante grandi croste nere, ma numerose macchioline nere distinte date dai corpi fruttiferi.

5^o — Per il rimboschimento che va effettuandosi su larga scala, acquista importanza da noi la malattia della **Defogliazione della "Pseudotsuga", (Douglasia)** prodotta dalla *Rhabdocline pseudotsugae* SYD. (1) la quale forma apoteci sulla pagina inferiore delle foglie, in corrispondenza degli stomi, talvolta anche sulla pagina superiore.

Sono di colore bruno, hanno forma allungata e contengono aschi parafisati con otto spore, irregolarmente ovali, ialine, continue, che germinando si septano in due elementi dei quali uno è ialino e l'altro bruno.

Le foglie infette presentano dapprima chiazze clorotiche, poi gialle, infine, brune con limitato bordo giallo-verdastro. A primavera successiva si sviluppano gli apoteci e le foglie cadono.

Il parassita risulta obbligato, non ottenendosene la coltivazione sopra substrati artificiali, e non se ne conoscono rapporti metagenetici. La diffusione avviene mediante il trasporto delle ascospore effettuato dal vento, soltanto a breve distanza.

Non tutte le Douglasie sono ugualmente recettive all'infezione, e neppure tutti i soggetti con uguale intensità.

Maggiore resistenza presenta la *Pseudotsuga viridis* (Oregon-littorale), in confronto della *glauca* (Colorado-montana).

A seconda della diversa capacità reattiva di fronte al parassita sono stati distinti 5 tipi di *Pseudotsuga* (VAN VLOTEN); e sembra anche che esistano biotipi di *Rhabdocline* differenziabili per virulenza (2).

Non vi è possibilità di difesa a mezzo di anticrittogamici che per i piantinai. È necessario di coltivare piante resistenti, lasciando perire quelle attaccate.

VII — Da ultimo, la Fam. delle **Isteriacee** fa passaggio ai Pirenomiceti per la presenza degli ascomi strettamente fessurati, sì da costituire quasi periteci e da designarsi perciò come *pseudoascomi*.

GAEUMANN (3) colloca gli *Hysteriales* alla base degli Ascomiceti emiangiocarpi, rappresentandoli come Pirenomiceti dal peritecio allungato, chiuso du-

(1) - SIBILIA C. - La malattia della defogliazione della "Pseudotsuga", da *Rhabdocline pseudotsugae* SYD. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 4, 591-600, 1933.

(2) - VAN VLOTEN H. - *Rhabdocline pseudotsugae* SYD. oorzaak eener riekte von Douglasspar. Santpoort, 1932.

Il Ministero dell'Agricoltura, con Decreto del 20; XII, 32, in rapporto al pericolo di diffusione della malattia in Italia, vietava l'introduzione nel Regno di piantine di *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*; ma, data la specializzazione del parassita, tale disposizione potrebbe apparire esagerata.

(3) - Loco citato pag. 296.

rante lo sviluppo, aprendosi a maturità per una linea longitudinale di discesa che lascia quasi completamente coperto l'imenio. Considerato quale peritecio, tale corpo fruttifero è chiamato *isterotecio*.

Superficiale, è rigido e carbonaceo; immerso nel tessuto dell'ospite, è membranaceo. Contiene gli aschi in imenio leggermente colorato con parafisi. In pochi casi sono note forme picnidiche producenti conidi oblungi, unicellulari, ialini.

Non ostante la eterogeneità e scarsa conoscenza delle forme inclusevi, le Isteriacee — che HOEHNEL vorrebbe aggregare alle Lophiostomataceae tra le Sferiali in un nuovo Ord. delle *Hysterostomeae* — debbono essere in ogni caso considerate intermedie fra Discomiceti e Pirenomiceti in quanto differiscono da alcune *Phacidiales* per il ravvicinamento dell'apertura dell'ascocarpo; e dalle più semplici *Sphaeriales* per il fatto che tale apertura è allungata, anzichè rotonda.

La importanza della Famiglia è, pertanto, più scientifica che altro, comprendendosi molte specie saprofite e poche soltanto capaci di provocare la **Caduta e l'imbrunimento delle foglie di Conifere**.

Appartengono le forme parassite al Gen. *Lophodermium* CHEV. dal quale verrebbero da taluni prelevate le specie ad ascospore meno allungate e sempre molto più corte degli aschi comprendendole nel Gen. *Hypoderma* D. C.

Il *Loph. pinastri* (SCHRAD.) CHEV. attacca frequentemente gli aghi di Pino e di altre essenze resinose adulte o, con maggior danno, in vivaio. Specialmente di autunno, le foglie arrossano ("rosso „ del Pino „) e presentano macchie brune costituite da fruttificazioni picnidiche o spermogoniche (*Leptostroma pinastri* DESM.): più tardi, disseccandosi e cadendo al suolo, in inverno, maturano gli ascomi di un nero brillante, allungati a mandorla, longitudinalmente fissurati, contenenti aschi cilindrici, parafisi filiformi, ascospore bacillari, septate, lunghe (Fig. 204).

Il *Loph. macrosporum* (HART.) REHM ha caratteri simili e si sviluppa spesso sulle foglie di *Abies excelsa*, formando gli ascomi sulla pagina inferiore ai lati della nervatura. Le foglie imbruniscono e cadono.

Il *Loph. (Hypoderma) nervisequum* (D. C.) REHM, come la specie

precedente, forma gli ascomi in corrispondenza della nervatura sulla pagina inferiore delle foglie dell'*Abies alba*, molto allungati, e dà luogo ad analoghe manifestazioni. Sua forma picnidica è la *Septoria pini* FÜCK.

Il *Loph. (Hypoderma) brachysporum* ROSTR. attacca il *Pinus strobus*; il *laricinum* DUBY, il *Larix europaea*; ed il *juniperinum* (FR.) DE NOT., il *Juniperus communis*.

I danni provocati da questi parassiti si riassumono, per lo più, nella caduta repentina delle foglie che i silvicultori tedeschi designano "Schütte", ma che può avere diversa causa: parassitaria come anche non parassitaria, quale siccità o gelo [I, 26].

Particolarmente gravi risultano i danni se trattasi di piante in vivaio. In questo caso si ha convenienza a praticare trattamenti con poltiglia cupro-calcica — il primo in giugno, ed il secondo ad un mese d'intervallo — essendo, in genere, risultati efficaci (BARTET e VUILLEMIN). Comunque, vanno distrutte con il fuoco le piante maggiormente colpite e si deve evitare di eseguire piantagioni di Conifere in località umide che favoriscono molto l'infezione, possibilmente alternando l'essenze resinose.

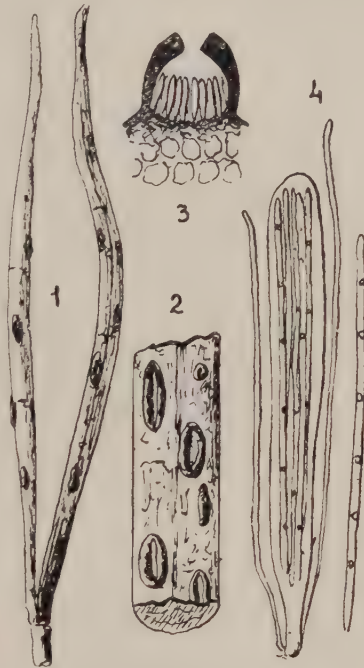


FIG. 204 - *Lophodermium pinastri* (SCHRAD.) CHEV.

- 1 - aghi di Pino colpiti con fruttificazioni
- 2 - idem ingrandito
- 3 - ascoma
- 4 - asco ed ascopora (sec. FERRARIS).

Esaurita, per tal modo, la trattazione dei Discomiceti, viene fatta seguire quella sui Pirenomiceti, muovendo da un opportuno schematico inquadramento dell'ancora più vasta materia.

Tale raggruppamento — qui portato come S. Ord. dei Carpoasci negli Ascomiceti — entra quale Ordine degli Euascomiceti di GAEUMANN [III, 13] che ne distingue:

- gl' inferiori, cleistocarpici, con i *Plectascali*, *Perisporiali* e *Mirangiali*.
- i superiori, a periteci ostiolati, con gl' *Ipocreali*, *Sferiali*, *Dotideali*, *Isteriali* ed *Emisferiali*.

Delle forme compresevi, seguendo i criteri adottati, sono stati prelevati alcuni Plectascali che presentano affinità con gli Zigomiceti e gli Endomicetali, nonchè gli Isteriali e gli Emisferiali (dei quali peraltro non interessava la trattazione fitopatologica) posti, come anello di congiunzione, tra i Discomiceti.

Avuto presente l'ordinamento di GWYNNE-VAUGHAN e BARNES, dei loro Plectomiceti non sono qui considerati che gli Erisifali e, fra i Plectascali, le Aspergillacee.

Secondo la sistematica di NOACK-SORAUER, sono ora assunte nella trattazione le Aspergillacee nell'Ord. delle Plectascinee, e gli Ordini delle Perisporinee e delle Pirenomicetinee.

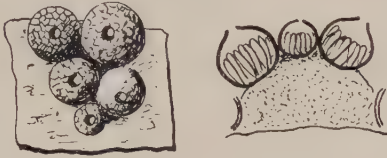
Pertanto, le Famiglie di Pirenomiceti che hanno importanza fitopatologica, differenziate per i caratteri più salienti dei periteci, le quali vengono a risultare comprese nella seguente trattazione sono schematizzate in fig. 205.

Il peritecio — caratteristico organo racchiudente gli aschi — presenta una grande varietà di strutture che giustificano la distinzione delle Famiglie del S. Ordine, e di cui le precedentemente elencate non costituiscono che un piccolo numero.

In genere, minuti, sì che ad occhio nudo risultano puntiformi, di forme diverse, ma per lo più globosi o quasi, talvolta con collo o rostro, membranacei, carbonacei, ceracei o carnosì, i periteci sono chiusi — astomi — o muniti di poro od ostiolo — ostiolati.

A volte sono superficiali, altre volte eromponenti dalla matrice: in un caso o nell'altro, isolati od aggregati, liberi o *stromatici*, cioè, compresi in un tessuto miceliare, cui spesso si associa porzione della matrice alterata. Può anche verificarsi che la parete del peritecio sia indistinta da quella dello stroma in cui si trova immerso.

Fam. 1^a - Periteci ostiolati, vivacemente colorati insieme allo stroma.



Ipocreacee

Fam. 2^a - P. ostiolati, mai vivacemente colorati, immersi nello stroma, a parete indistinta.



Dotideacee

Fam. 3^a - P. ostiolati, mai vivacemente colorati, stromatici, a parete distinta.



Valsacee

Fam. 4^a - P. ostiolati, mai vivacemente colorati, liberi, rostrati.



Ceratostomataceae

Fam. 5^a - P. ostiolati, mai vivacemente colorati, liberi, non rostrati.



Sferiacee

Fam. 6^a - P. astomi; micelio ialino, superficiale con austori.



Erisifacee

Fam. 7^a - P. astomi; micelio bruno incrostante.



Perisporiacee

FIG. 205 - Varie forme di periteci nei Pirenomiceti patogeni.

In ogni caso, originandosi da intrecci più o meno complessi di ife miceliche, i corpi fruttiferi, differenziano da queste, all'esterno, la parete; all'interno, la massa ascogena, donde risulta il processo genetico sessuale.

16

Malattie da Ipocreacee, Dotideacee, Valsacee e Ceratostomataceae

I — IPOCREACEE.

Caratteri della Famiglia e differenziazione dei Generi

Gen. Polystigma.

1° — Croste o macchie rosse delle foglie di Susino.

Gen. Melanospora.

2° — Malattia del Grano di Sardegna.

Gen. Neocosmospora.

3° — Avvizzimento del Cotone, delle Cucurbitacee ed altre piante.

Gen. Hypomyces.

Discriminazione delle varie forme (Eu-Hypomyces, Fusariomyces)

4° — Deformità dei Funghi mangerecci.

Gen. Nectria.

5° — Necrosi del legno degli alberi.

6° — Cancro del Pero e del Melo.

— *La sinergesi batterica nell'attacco.*

7° — Cancro dei rami dell'Abete.

8° — Marciume bianco dei tuberi di Patata.

— *Il recente lavoro di revisione delle Nectrie;*

(Micronectria, Lasionectria, Coryneconnectria, Fusarionectria)

— *Altre Nectrie dei cancri ed affini manifestazioni.*

Gen. Calonectria.

9° — Muffa della neve dei Cereali.

Gen. Gibberella.

10° — Disseccamento dei germogli e dei piantoni di Gelso.

11° — Golpe bianca del Frumento.

— *Altre Gibberelle dannose.*

Gen. Epichlœ.

12° — « Mal della clava » delle Graminacee.

Gen. Claviceps.

13° — Segale cornuta o Grano sprone.

— *Fenomeni dell'ergotismo.*

— *Specializzazione del parassita ed infezione delle erbe pratensi.*

II — DOTIDEACEE.

Caratteri della Famiglia.

— Vaiolatura nera dei Trifogli.

Forme caulicole (Plowrightia)

III — VALSACEE.

Caratteri e discriminazioni sistematiche.

— Seccume o cancro americano del Castagno.

— Arricciamento parassitario della Vite.

IV' — CERATOSTOMATACEE.

Caratteri e discriminazione dei Gen. Ophiostoma, Ceratostomella e Gnomonia.

1° — Moria degli Olmi o Grafiosi.

— *Attualità del morbo e provvedimenti necessari.*

2° — Azzurrimento del legno delle Conifere

— *Alterazioni cromatiche, così dette, parassitarie del legname.*

— *Il Gen. Grosmannia.*

3° — Nebbia o Vaiolo od Antracnosi del Noce.

4° — Nebbia del Ciliegio.

5° — Seccume delle foglie di Platano.

I — La Fam. delle **Ipocreacee** comprende interessanti parassiti, facilmente riconoscibili dall'aspetto dei loro periteci, carnosì o ceracei, vivacemente colorati in giallo, arancio, rosso od azzurro. Si distribuiscono in parecchi Generi le cui caratteristiche consistono nella struttura delle ascospore ed in quella dello stroma che può anche mancare.

Le malattie da essi causate sono:

- | | |
|--|---|
| 1° - <i>Croste o macchie rosse delle foglie di Susino</i> | Gen. Polystigma D. C. |
| 2° - <i>Malattia del grano di Sardegna</i> | „ Melanospora CORDA
(Sphaeroderma FÜCK.). |
| 3° - <i>Avvizzimento del Cotone, delle Cucurbitacee ed altro</i> | „ Neocosmospora E. F. SMITH |
| 4° - <i>Deformità dei Funghi mangerecci</i> | „ Hypomyces FRIES. |
| 5° - <i>Necrosi del legno degli alberi</i> | } „ Nectria FRIES. |
| 6° - <i>Cancro del Pero e del Melo</i> | |
| 7° - <i>Cancro dei rami dell' Abete</i> | |
| 8° - <i>Marciume bianco dei tuberi di Patata</i> | |
| 9° - <i>Muffa della neve dei Cereali</i> | „ Calonectria DE NOT. |
| 10° - <i>Disseccamento dei germogli e dei piantoni di Gelso</i> | } „ Gibberella SACC. |
| 11° - <i>Golpe bianca del Frumento</i> | |
| 12° - <i>“ Mal della clava „ delle Graminacee</i> | „ Epichlœe FRIES. |
| 13° - <i>Segale cornuta o Grano sprone</i> | „ Claviceps TUL. |

Volendosi mettere in evidenza la differenziazione dei Generi, può aversi presente il seguente schema:

I — Fruttificazioni accessorie endogene (Ipocreacee formanti picnidi)	Polystigma
II — Fruttificazioni accessorie esogene (Ipocreacee formanti conidi)	
A — Amerospore (feospore)	
1 — corpi fruttiferi brunicci, periteci rostrati con peli	Meianospora
2 — corpi fruttiferi rosso-vivo, periteci papillati	Neocosmospora
B — Didimospore	
1 — stroma filamentoso, mai carnoso	Hypomyces
2 — stroma mancante o carnoso	Nectria
C — Fragsospore	
1 — periteci (giovani) vivacemente colorati, non in azzurro	Calonectria
2 — periteci azzurri e violacei	Gibberella
D — Scolecospore	
1 — stroma effuso	Epichlœ
2 — stroma stipitato	Claviceps

Dalla trattazione delle singole malattie risulterà integrata la descrizione dei caratteri micologici dei Generi stessi.

1° — Le **Croste** o **macchie rosse delle foglie di Susino** sono dovute allo sviluppo del *Polystigma rubrum* (PERS.) DC. che, durante l'estate per l'alterazione del mesofillo e la parziale sostituzione di esso con uno stroma, determina rilievi inspessiti, cerosi, di colore rosso-vivo sulla pagina inferiore del lembo fogliare. Quivi, durante la vegetazione, si riscontrano gli ostioli puntiformi dei picnidi, appartenenti alla corrispondente forma imperfetta, la *Polystigmina rubra* (BON.) SACC. [III, 25]. Dopo la caduta a terra delle foglie, verso la fine dell'inverno, prendono origine i periteci (Fig. 206).

I picnidi, ovoidali, producono numerosissime sporule o spermazi, sottili, ricurvi e ialini, che fuoriescono dall' ostiolo e si disseminano alla superficie della foglia. Ad essi non è attribuita funzione fecondativa, essendo, fin qui, rimasti infruttuosi tutti i tentativi fatti al riguardo (1). I periteci, a foggia di otre, compresi nello stroma, contengono molti aschi clavati, senza parafisi, con otto spore ovoidali, continue, ialine.

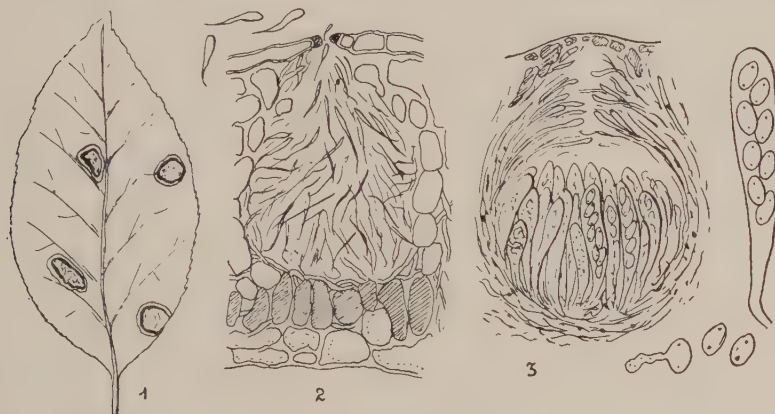


FIG. 206 - Croste rosse delle foglie di Susino

1 - foglia con croste

2 - picnidio di *Polystigma rubra*

3 - peritecio di *Polystigma rubrum* con asco ed ascospore di cui una germinante

(2-3, sec. BLACKMAN e WELSFORD).

Le ascospore, germinando a primavera, determinano l'infezione attraverso le gemme con lo sviluppo di un grosso micelio intercellulare. Le cellule delle ife sono 1-3 nucleate e contengono un pigmento giallo-aranciato solubile in alcool: le loro pareti, dapprima sottili, più tardi s'ispessiscono e divengono gelatinose. Entro 5-6 settimane ricolmano l'intero spazio compreso fra le due epidermidi, formandovi gli stromi rossastri, sopra i quali prima si sviluppano i picnidi e soltanto in luglio ed agosto i periteci. Questi prendono origine da un piccolo ammasso di ife entro cui è involupato un ascogonio eli-

(1) - BLACKMAN V. H. a. WELSDORD E. J. - *The development of the perithecium of Polystigma rubrum*. Ann. Bot. XXVI, 761-67, 1912.

NIENBURG W. - *Zur Entwicklungsgeschichte von Polystigma rubrum*. Zeitschr. f. Bot. VI, 369-400, 1914.

TRIFONOVA V. - *Die Rotfleckkrankheit der Pflaume Polystigma rubrum*. Phytoph. Zeitschr. VII, 73-92 1934.

coidale (Fig. 207). In esso regolarmente si presentano sempre nello stesso ordine: una cellula lunga con molti piccoli nuclei, una cellula lunga con un solo nucleo grande ed un'altra corta, anch'essa con un grande nucleo. Altre

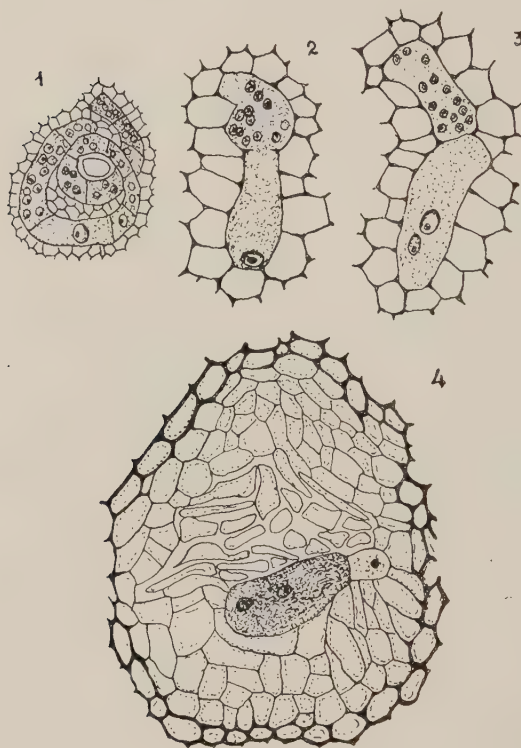


FIG. 207 - *Polystigma rubrum* (PERS.) DC.

- 1 - giovane ascogonio
- 2 - due cellule ascogoniali con parete divisoria parzialmente riassorbita
- 3 - completamento della plasmogamia
- 4 - inizio della formazione periteciale (sec. NIENBURG).

cellule ascogoniali allungate danno luogo ad una formazione chiamata tricogino; ma esso si ritiene rudimentale, senza funzione, e l'atto sessuale è considerato partenogamico. Fra la cellula lunga multinucleata ♂ e la lunga uninucleata ♀ si stabilisce una comunicazione ed i nuclei della prima migrano nella seconda: poi la comunicazione si richiude, i nuclei restanti nella maschile degenerano, mentre nella femminile si completa la plasmogamia. Le ascospore sono mature in marzo.

La malattia non ha grande importanza, almeno per l'Italia, dove è piuttosto rara e i danni che arreca sono

lievi. Ha importanza, invece, nei paesi dell'Europa sud-orientale e in particolare in Bulgaria, Jugoslavia e Russia. Secondo ricerche di WEISS la comparsa del male sarebbe particolarmente favorita da difetto di calce nel suolo ⁽¹⁾; e questo, difatti, non è, in genere, il caso dei terreni italiani. Comunque è da provvedersi alla raccolta e alla distruzione

(1) - WEISS J. E. - *Einfluss der Witterungsverhältnisse auf das Auftreten von Pflanzenkrankheiten*. Ztschr. f. Pflanzenkr. XXVIII, 128, 1918.

delle foglie infette ed a qualche trattamento primaverile con poltiglia cupro-calcica 1 % (1).

L'infezione riguarda, in particolare, i *Prunus spinosa*, *domestica* ed *insititia* (BLACKMAN e WELSFORD, 1912; NIENBURG 1914). Sul *Prunus Padus*, sul Mandorlo, sul Ciliegio si sviluppa, invece, il *Polystigma ochraceum* (WAHL.) SACC., che è più raro del precedente, ed all'infuori della colorazione aranciata delle croste non dà luogo che alle stesse manifestazioni.

2° — La **Malattia del Grano di Sardegna**, segnalata la prima volta da CETTOLINI e riscontrata in seguito in Tunisia, consiste in un arresto di sviluppo dei culmi di Frumento e di Orzo, dai quali si ottengono spighe mal conformate e spesso sterili.

Gli studi di SACCARDO, BERLESE e CUBONI⁽²⁾ hanno posto in evidenza come, alla base dei culmi, dove il micelio costituisce un feltro, specialmente al di dentro delle guaine, invadendo il parenchima fino in vicinanza dei fasci, si sviluppino dapprima una forma di *Fusarium* a conidi fusati, falcati, pluriseptati (Fig. 208), e poi periteci tondeggianti, rostrati, gialli, ad ostiolo circondato da rade setole. Gli aschi contenuti sono aparafisati, gelificano rapidamente e le ascospore sono unicellulari, limoniformi, brune.

Gli stessi Autori hanno costituito del parassita la specie *Sphaeroderma damnosum*, ma essa si corrisponde alla *Melanospora damnosa* (SACC.) LINDAU.

Il *Fusarium* è, forse, il *F. culmorum* segnalato da SMITH in analoghi casi patologici osservati in America.

(1) - LEBEDEFF, nel 1911, riscontrò in Russia un fungillo che BONDARZEFF denominò *Gloeosporium polystigmaticum*, capace di svilupparsi facilmente sugli stromi del *Polystigma* e di distruggerli, impedendo quindi lo sviluppo dei periteci. Le osservazioni, successivamente fatte al riguardo, hanno posto in evidenza risultati da prendere in considerazione come mezzo di lotta biologica contro gli attacchi del parassita.

[BONDARZEFF A. C. - *Novi parasit, Gloeosporium polystigmaticum na Polystigma rubrum*. Isv. I. C. Peterburskago Bot. Sada. XIII, 59-63, 1912].

(2) - SACCARDO P. A. e BERLESE A. N. - *Una nuova malattia del Frumento*. Riv. Pat. Veg. IV, 56, 1895.

I danni sono gravi. Le piante colpite restano in arretrato sviluppo e non riescono a portare a maturazione la cariosside, sì che il rac-

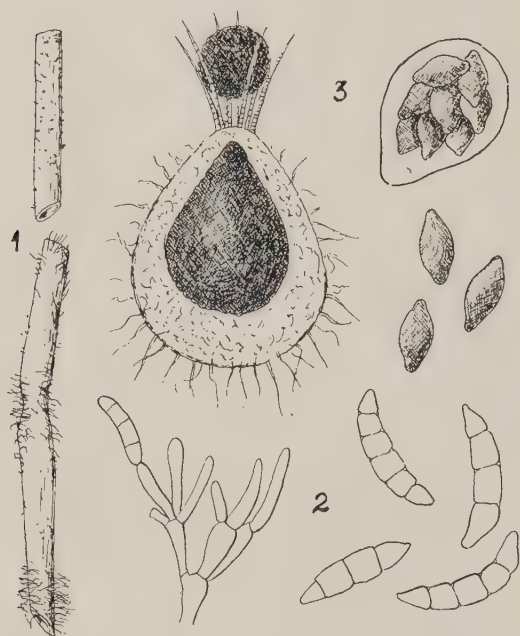


FIG. 208 - Malattia del Grano di Sardegna

- 1 - culmi colpiti;
2 - forma di *Fusarium*;
3 - peritecio, asco ed ascospore di *Sphaerd. damnosum*
(sec. BERLESE).

colto può andare quasi completamente perduto. Non si conoscono rimedi al male: il terreno, dopo abbruciamento delle stoppie, dovrà essere destinato ad altra coltura.

Nel Gen. *Melanospora* si comprendono, per lo più, specie saprofite, il cui parassitismo è spesso determinato, come per la *M. damnosa*, da contingenti condizioni di umidità e di temperatura.

In esso si fanno rientrare la *M. stysanophora* MATTIR., saprofita molto comune nella sua forma

conidica di *Stysanus Stemonites* (PERS.) CORDA, capace, a volte, di causare un Marciume radicale della Vite; e la *M. asparagi* ARN. che colpisce la base del caule degli Asparagi.

Inoltre è da menzionare la *M. parasitica* TUL. parassita di fungilli entomofagi la cui distruzione torna evidentemente di danno alla lotta che mediante essa viene tentata contro gl'Insetti infestanti (PETCH) ⁽¹⁾.

3° — L'Avvizzimento del Cotone, delle Cucurbitacee ed altre piante è malattia nota da tempo in America ed oggi abbastanza frequente anche in Europa ed in Italia, dove ne sono state fatte ripetute

(1) - PETCH - *Studies in entomogenous Fungi*. Trans. Brit. Myc. Soc. X, 152-182, 1925.

segnalazioni da MONTEMARTINI, FARNETI, PANTANELLI (1), VOGLINO ed altri.

Consiste in un energico attacco micetico delle radici che si propaga al caule e, avvizzendo e disseccando le foglie, uccide con rapidità le piante. Il micelio produrrebbe una forma macroconidica che è il *Fusarium vasinfectum* ATK., comune parassita delle Cucurbitacee, ed anche una forma microconidica di *Cephalosporium* (FERRARIS). SMITH, inoltre, avrebbe osservato clamidospore e la forma ascofora a periteci obovati, di color rosso-vivo, con ostiolo prominente, aschi cilindrici, ascospore olivacee con episporio verrucato. Si tratterebbe della *Neocosmospora vasinfecta* (ATK.) E. F. SMITH. (2).

Oggi, peraltro, tali nozioni sono considerate erronee. Rapporti della *Neocosmospora* con il *Fusarium vasinfectum* non sono risultati, mentre tutti i tentativi fatti per riprodurre sperimentalmente con essa la malattia sono riusciti infruttuosi. Secondo WOLLENWEBER (3) il micelio di detta forma ascofora produce numerosi conidi, per lo più unicellulari, di raro pluricellulari, in falsi capolini o diffusi (Fig. 209) e non con i caratteri di veri sporodochi, quindi di *Fusarium*, ma con quelli del saccardiano *Fusariopsis*.

Esso vive saprofitariamente su *Gossypium*, *Citrullus*, *Vigna*, *Hy-*

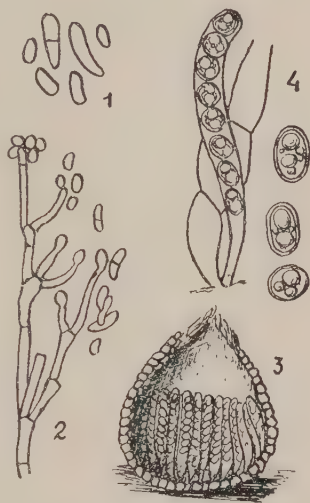


FIG. 209 - *Neocosmospora vasinfecta* ERW. SMITH.

1 - conidi; 2 - gli stessi su conidiofori ramificati; 3 - peritecio; 4 - ascospore (sec. SORAUER).

(1) - Sostiene questo A. che la malattia non sarebbe nuova da noi, ma nota da vecchia data con il nome di «bolla» nel Pisano e di «nebbia» nell'Emilia.

(2) - SMITH E. F. - *Wilt disease of cotton, watermelon and cowpea*. U. S. Dept. Agric. Bull. XVII, 1-72, 1899.

(3) - WOLLENWEBER H. W. - *Hypocreaceales* in SORAUER' S, *Handbuch der Pflanzenkr.* vol. II, p. 1, 544; P. Parey, Berlino, 1928.

biscus, *Cicer*, ecc.; perciò i fenomeni di avvizzimento constatati da SMITH sono da attribuirsi ai *Fus. tracheiphilum*, *vasinfectum*, *niveum* ed altri, veri agenti di tracheomicosi [III, 27] con i quali il Fungo venne scambiato. Detti Fusari non soltanto non presentano alcuna nota forma ascofora, ma in coltura pura si comportano ben diversamente dalla *Neocosmopora*, sviluppano clamidospore, sclerozi, sporodochi con conidi di diversa struttura e sono tipici parassiti vascolari. Non è quindi più da ammettersi alcuna *Neocosmopora*-Fusariosi. Gravi danni, specialmente ai semenzai, risultano dall'infezione che va prevenuta e combattuta come le altre tipiche Fusariosi.

4° — **Deformità dei Funghi mangerecci**, coltivati in letti caldi di località sotterranee, nelle vicinanze di grandi centri di consumo, sono state riscontrate come conseguenza del parassitismo del' *Hypomyces perniciosus* MAGNUS.

Tali deformità sono di aspetto vario a seconda del momento in cui ha luogo l'attacco. Se i corpi fruttiferi si trovano all'inizio del loro sviluppo, essi vengono trasformati in masse informi, bernoccolute, più o meno voluminose, molli e facilmente putrescibili; se i cappelli sono già formati, le lamelle imeniali divengono ondulate e si ricoprono di una muffa bianca, poi rossastra, mentre i gambi restano corti e grossi (Fig. 210).

Nell'ifenchima di detti corpi ha sviluppo il micelio parassita che si estende sulla loro superficie, ove erge filamenti conidiofori con rami verticillati, all'apice terminati da un piccolo conido ellittico. Essi possono venire riferiti ad una forma di *Verticillium* [III, 27]. Altri rami più corti portano grosse spore mono- o bicellulari interpretabili, secondo qualche A., come clamidospore o forme di fruttificazione del Gen. *Sepedonium* o *Mycogone*.

Per quanto riguarda la *Mycogone perniciosa* MAGNUS, non ne è nota la forma ascofora, per ciò il riferimento sistematico è stato reso possibile dalla perfetta conoscenza di specie affini dello stesso Genere

le quali presentano periteci isolati, giallastri, a sottile parete, contenenti aschi cilindrici, aparafisati, con spore ialine, fusiformi e bicellulari.

Manifestatasi l'infezione, occorre distruggere e rinnovare i letti di coltura dei Funghi, disinfettando l'ambiente prima di procedere ad un nuovo impianto. L'infezione ne è prevenuta dalle razionali cure colturali [IV, B, 20].



FIG. 210 - Deformità dei Funghi mangerecci.

- 1 - Agaricini deformati da *Hypomyces*
- 2 - *Agaricus* con vegetazione di *Mycogone rosea* (*Hyp. Linkii*)
- 3 - asco di *Hypomyces chrysospermus* TUL.
- 4 - peritecio ed asco di *H. ochraceus* PERS.
- 5 - forma conidiale di *Verticillium*
- 6 - id. id. *Sepedonium*
- 7 - id. id. *Mycogone*

(1, 2, 5, 6, 7 orig.; 3-4 sec. LINDAU).

Originariamente creato da FRIES quale SottoGenere del Gen. *Nectria*, il Gen. *Hypomyces* ne venne separato per i caratteri delle clamidospore, fruttificazioni conidiali ed ascofore. Esso stesso, anzi, è distinto in due S. Generi:

1^o — *Eu-Hypomyces*, comprendente le forme parassitarie dei Funghi a cappello, pur viventi in coltura artificiale saprofitariamente;

2^o — *Fusariomyces*, risultante di forme umicole, provviste, in genere, di spore allungate, di periteci membranacei, sviluppanti in colture conidi, clamidospore e periteci come le forme patogene.

Alcune delle specie in essi ripartite sono:

S. Gen.	Specie	Forma conidiale	F. clamidosporica	Matrice
Eu-Hypomyces	<i>Hyp. chrysospermus</i> TUL.	<i>Cephalosporium</i> sp.	<i>Sepedonium chrysospermum</i> FR.	<i>Boletus</i> , <i>Agaricus</i> <i>Pholiota</i> , ecc.
	» <i>aurantius</i> (PERS.) TUL.	<i>Diplocladium minus</i> BON.	<i>Blastotrichum</i> sp.	Poliporacee e legno
	» <i>rosellus</i> (ALB. et SCHW.) TUL.	<i>Dactylium dendroides</i> (BULL.) FR.		<i>Stereum</i> e legno putrescente
	» <i>Tulasnei</i> PLOW.		<i>Sepedonium Tulasneanum</i> SACC.	<i>Boletus</i>
	» <i>Linkii</i> TUL.	<i>Verticillium agaricinum</i>	<i>Mycogone rosea</i> LINK.	<i>Agaricus</i>
		<i>Diplocladium minus</i> BON.		
Fusariomyces	<i>Hyp. solani</i> RKE et BERTH.	<i>Fusar. argillaceum</i> (FR.) SACC.	<i>Sepedonium</i> sp.	Patate marcescenti
	» <i>hyacinthi</i> P. SOR.			
	» <i>ipomoeae</i> (HALS) WR.	<i>Fusarium [theobromae</i> APP. et STRK; <i>javanicum</i> KOORD.]		<i>Coffea</i> , <i>Glycine</i> <i>Hibiscus</i> , <i>Ipomoea</i> <i>Plantago</i> ecc.
	» <i>cancrini</i> RUTGER	<i>Fusarium [striatum</i> SHERB.; <i>javanicum</i> KOORD.]		<i>Cannabis</i> , <i>Citrus</i> <i>Gladiolus</i> , <i>Piper</i> ecc.
	» <i>haematococcus</i> (BERK et BRME) WR.	<i>Fusarium</i> sp.		<i>Caesalpinia</i> , <i>Citrus</i> <i>Cinchona</i> , <i>Theobroma</i> ecc.

5° — La **Necrosi del legno degli alberi**, frequentissima ovunque, è causata dalla *Nectria cinnabarina* TODE, forma ascofora di un comune saprofita lignicolo, la *Tubercularia vulgaris* TODE [III, 28].

Le specie colpite sono in grande numero: Tiglio, Castagno, Olmo, Robinia, Acero, Gelso, Ribes ecc., sulla corteccia delle quali si riscontrano in abbondanza pustoline rosse che sono date dalle fruttificazioni conidiali degli sporodochi della *Tubercularia* stessa (Fig. 211). Ciò si verifica specialmente quando un ramo od il tronco di un albero sono languenti, distaccati o morti; ma se la corteccia dell'albero stesso, ancora vitale, presenta lesioni, il Fungo penetra attraverso ad esse con attitudini parassitarie e ne determina, in tutto od in parte, la morte, alla

quale fa seguito la comparsa degli organi della forma perfetta di riproduzione.

La reazione delle cellule viventi del legno è molto debole di fronte all'energica e rapida azione disgregatrice del parassita; e non si manifesta che con formazione di tilli e gomma, comunque insufficiente ad arrestarne i progressi che portano alla distruzione di tutti i tessuti

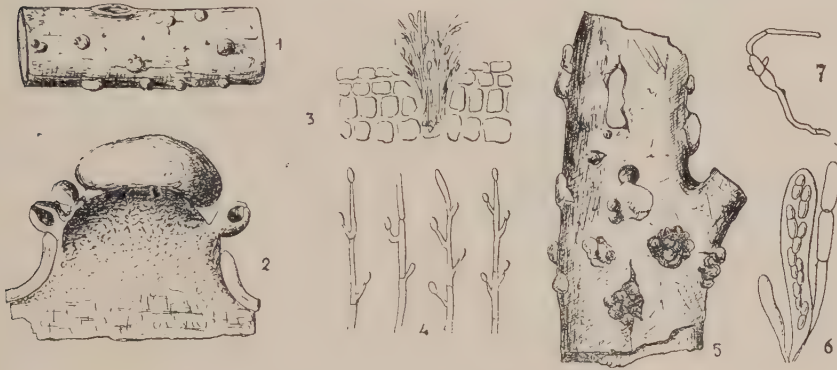


FIG. 211 - Necrosi del legno degli alberi

- 1 - ramo di *Ribes* con sporodochi di *Tubercularia* e periteci di *Nectria cinnabarina*
- 2 - sezione attraverso lo stroma con periteci
- 3 - cespuglietto di conidiofori di *Tubercularia*
- 4 - conidiofori con conidi isolati
- 5 - ramo di Tiglio con periteci di *Nectria*
- 6 - asco e parafisi
- 7 - ascospora germinante

(sec. FERRARIS, WINTER, PEROTTI e BONAVENTURA, TUBEUF, DELACROIX).

non lignificati. Come manifestazioni esterne ne risultano la *putrefazione della corteccia* e la *malattia delle pustole rosse* ("coral spot"). L'ostruzione dei vasi porta alla rapida caduta delle foglie e al disseccamento dei rami.

Il micelio invade il legno (MANGIN e BRICK) e la corteccia (WEHMER); e, mentre si approfondisce attraverso i raggi midollari, nello spessore della seconda, già disorganizzata, dà luogo alle fruttificazioni che, lacerato il periderma, si mostrano superficialmente (*).

(1) - BRICK C. - Ueber "*Nectria cinnabarina*", Jahrb. d. Hamburg. wiss. Anstalt; X, 2, 1892.
Confr. MANGIN in Compt. Rend. CXIX, 514, 753, 1894.

- WEHMER C. - Zum Parasitismus von "*Nectria cinnabarina*", Fr. Ztschr. f. Pflanzenkr. IV, 74, 1894; V, 268, 1895.

Esse costituiscono dapprima cuscinetti emisferici di 1-2 mm., isolati od a volte aggregati, di colore rosso-minio: risultano di uno stroma pseudo-parenchimatico a cellule poligonali, le più esterne delle quali si prolungano in lunghi, sottili conidiofori affastellati, recanti lateralmente ed all'apice piccoli conidi oblungi, continui, ialini (Fig. 211; 3-4).

Più tardi e, meno di frequente, sopra gli stessi rami, si sviluppano i periteci, raggruppati sugli stromi, tondeggianti, granulosi, di colore rosso scuro. Gli aschi in essi, parafisati, contengono otto didimospore (Fig. 211; 5,6,7), che lasciano fuoriuscire per gelificazione della parete, comprese in una sostanza mucillaginosa. Esse trasportate dagli Insetti su piante ferite ed anche sane (BEHRENS) germinano, formando spesso conidi secondari, e diffondono la malattia, della quale si è anche ottenuta la riproduzione sperimentale (MAYR, LINE) (1).

Essa riveste qualche importanza pratica per le piantagioni di alberi che si trovino in condizioni ambientali poco buone, quali possono essere quelle delle passeggiate e vie cittadine. E' necessario perciò di mantenere vigorose, per quanto possibile, dette alberate e, manifestandosi il male, di provvedere alla recisione e distruzione a mezzo del fuoco delle parti malate, evitandosi per tal modo, non soltanto la lenta progressione del danno, che avviene a causa del micelio perennante nei caulomi, ma anche la formazione dei germi riproduttori. In ogni caso, s'impone la raccolta e l'abbruciamento dei rami, ovunque si rinvenzano a terra, ricoperti di pustole di *Tubercularia* che ha comportamento saprofitario.

6° — Il Cancro del Pero e del Melo è attribuito al parassitismo della *Nectria galligena* BRES. (= *N. ditissima* TUL. p. p.) ritenuta sem-

(1) - HARTIG R. - *Lehrbuch der Baumkrankheiten*. 112, 1882.

LINE J. - *The parasitism of Nectria cinnabarina (coral spot) with special reference to its action on red currant*. Trans. Brit. Mycol. Soc. VIII, 22-28, 1922.

plice saprofita prima delle ricerche di WILLKOMM, HARTIG e GOETHE (¹).

Oltre che detti fruttiferi, essa colpisce Quercia, Faggio, Frassino, Carpino, Ontano, Acero, Nocciolo, Tiglio ecc.

Mentre la maggioranza dei micologi confonde nella specie *N. ditissima* TUL. il parassita cancerigeno di tutte queste piante, secondo WEESE (²), il **Cancro del Melo** dovrebbe essere riferito a specie distinta, caratteristica, in particolare, per la colorazione scura dell'ostiole dei periteci. Si tratterebbe, anche secondo altri, anzichè della *ditissima*, della *N. galligena* BRES., in ogni caso, eccezione fatta per il Faggio.

La *N. ditissima* TUL. per WOLLENWEBER sarebbe sinonimo di *N. coccinea* (PERS.) FR., distinta dalla *galligena* BRES., e verrebbe da lui ritenuta saprofita (³).

L'attacco comincia a manifestarsi sui rami con una piccola macchia bruna e depressa, in corrispondenza della quale la corteccia si necrotizza: l'alterazione si estende attorno a questo punto e lungo l'asse del ramo, dando luogo a fenditure concentriche (Fig. 212). Ai margini del "cancro", che va così determinandosi il tessuto corticale reagisce debolmente e forma un cercine il quale non evita la eliminazione della corteccia crepacciata e morta e la messa a nudo del sottostante legno. Progressivamente lo stesso cercine cade preda dell'azione distruttrice parassitaria verso l'interno, mentre si riforma verso il margine esterno, però, sempre con minore attività, fino a che, estesosi il cancro e colpito il ramo tutto all'ingiro, ne avviene il disseccamento e la morte. Sopra i grossi tronchi questo fatto si verifica molto difficilmente perchè, pur estendendosi in essi l'altera-

(1) - WILLKOMM - *Mikroskopische Feinde des Waldes*. I, II, 1866.

HARTIG R. - *Die krebsartigen Krankheiten der Rotbuche*. Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. IX, 377-383, 1878.

— — - *Der Krebspilz der Laubholzbäume*. Unters. d. forstbot. Inst. München. I, 109, 129, 1880.

GOETHE - *Ueber den Krebs der Obstbäume*. Berlin, 1904.

(2) - WEESE - *Zur Kenntnis des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen*. Ztschr. f. landw. Versuchswe. Oesterr. 872-885, 1911.

(3) - WOLLENWEBER H. W. - *Hypocreaceae* in SORAUER'S Handbuch der Pflanzenkrankh. II, p. I, 553, 1928.

zione e producendosi anche nuovi centri infetti, rimane sempre, a fianco di un settore perito, una porzione integra di tessuti conduttori e di sostegno, sufficiente a permettere la lunga vegetazione dell'albero.

La biologia della *galligena* si corrisponde a quella della *cinnaba-*

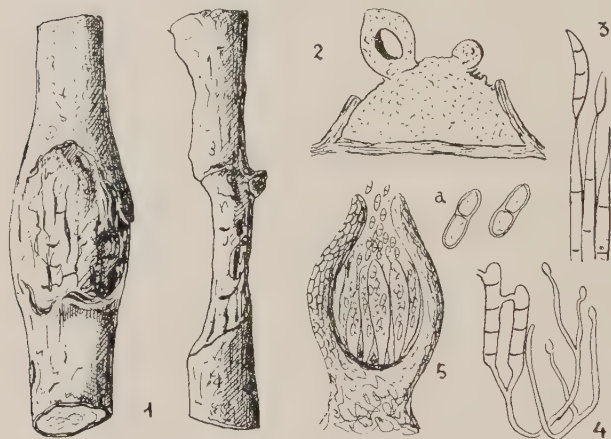


FIG. 212 - Cancro del Pero e del Melo

- 1 - vari aspetti del cancro sui rami,
- 2 - sezione di stroma fruttifero con formazione di periteci,
- 3 - conidi di *Fusarium Willkommii* su sterigmi,
- 4 - germinazione di due conidi anastomizzanti con produzione di conidi secondari,
- 5 - asco ed ascospore (a) di *Nectria ditissima*

(sec. DELACROIX, FERRARIS, HARTIG e GOETHE).

rina. Il micelio invade corteccia e cilindro centrale, distruggendo i tessuti non lignificati ed alterando gli altri, senza, tuttavia, approfondirsi molto. In un primo tempo, dà luogo superficialmente alle fruttificazioni conidiali già di-

scriminate di *Fusarium Willkommii* LINDAU [III, 28], oggi trasferito in *Cylindrocarpon Willkommii* (LIND.) WR.

Trattasi di piccoli cuscinetti emisferici di color rosa pallido, ricoperti di conidi allungati, un poco ricurvi, ad estremità ottuse, 5-6 settati trasversalmente (Fig. 512; 3, 4). Spesso si trovano accompagnati da altre piccole spore che restano unicellulari. Germinano per filamento dal quale possono prodursi conidi secondari, in ogni caso con proprietà infettive.

In secondo tempo, alla superficie della corteccia alterata si formano i periteci, isolati od in gruppi, tondeggianti, quasi carnosì, di color rosso-corallo vivo. Gli aschi clavati, contengono otto didimospore

oblunghe e sono frammisti a parafisi articolate, terminate da uno o due sottili filamenti.

Dalla germinazione delle ascospore, come da quella dei conidi può riprodursi il cancro, ciò che è stato accertato anche sperimentalmente.

La penetrazione del filamento promicelico presuppone la esistenza di lesioni o ferite che possono derivare da svariate cause accidentali; tuttavia, in ambiente molto umido, si ammette che la via diretta dell'infezione possa essere costituita dalle lenticelle (GOETHE).

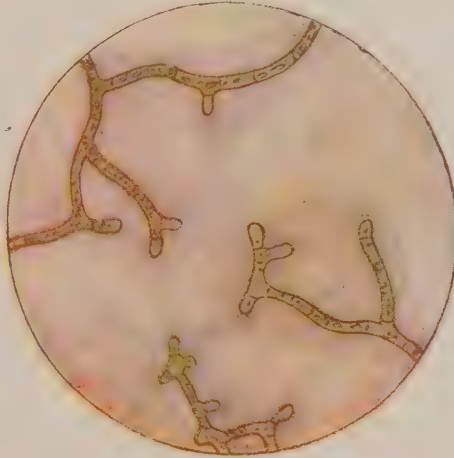


FIG. 213 - Sviluppo di *Tubercularia* in sinergesi con "*Bacterium*", sp.

Micrografia dei fenomeni chemiotassici fra micelio e Batterio (da PEROTTI e BONAVENTURA).

Cade, comunque l'ipotesi di BRZEZINSKI ⁽¹⁾ che l'infezione sia da attribuirsi ad uno Schizomicete, il *Bacterium mali*, e che la *Nectria* si sviluppi poi, come conseguenza, saprofitariamente. Le indagini di HARTIG, GOETHE e di altri sembrano escludere ogni dubbio al riguardo.

La constatazione della presenza di detta forma fatta da BRZEZINSKI, negli attacchi da *Nectria* non può essere trascurata se debba aversi riguardo al nostro concetto di « micobatteriosi » circa la eziologia di alcuni morbi parassitari delle piante [III, 1].

È stato da noi precisamente trovato che negli sporodochi della *Tubercularia vulgaris* TODE, la quale preferisce un substrato assai acido, si accompagna una forma batterica, difficilmente da essa separabile, la quale emette, appunto, secrezioni acide, dimostrantisi favorevoli allo sviluppo del Fungo; mentre fenomeni chemiotattici (Fig. 213) mettevano in evidenza che questo

(1) - BRZEZINSKI - *Le Chancre des arbres, ses causes et ses symptomes*. Bull. Acad. Sc. de Cracovie. 95-143, 1903.

può eliminare sostanze atte alla nutrizione del Batterio. La coltivazione simultanea dei due microrganismi, in adiacenza sullo stesso substrato neutro, addizionato di azzurro bromo timolo, presentò il rigoglioso sviluppo delle colonie di esso, causante il cambiamento di colore del mezzo che divenne giallo, perchè acidificatosi, in corrispondenza delle formazioni batteriche, mentre rimase inalterato in corrispondenza di quelle fungine⁽¹⁾.

Si è quindi in un ordine di fatti sinergetici tra i quali sembrerebbe dovessero porsi anche i reperti di BRZEZINSKI.

I danni, che nelle località persistentemente umide possono riuscire di una qualche gravità, in ispecie per determinate varietà di fruttiferi, sono di diversa natura pur riassumentisi soprattutto nella produzione del " cancro „. Il senso nel quale questo va inteso fu già chiarito [III, 3] ed il vocabolo esprime, più che neoformazione, distruzione di tessuti per l'incapacità di essi a cicatrizzare: di conseguenza, antracnosi in vario grado, accompagnata da forme di marciume della corteccia, del legno, dei frutti⁽²⁾. Tali danni sono contrastati dall'amputazione e distruzione dei rami cancerosi, dal raschiamento dei cancri sopra i grossi tronchi, dalla disinfezione del raschiamento stesso a mezzo di soluzione concentrata di solfato di ferro acidulata e dall'applicazione di un mastice⁽³⁾.

Le irrorazioni invernali con poltiglia cupro-calcica concentrata, che si praticano di norma sui fruttiferi per vari scopi anticrittogamici, possono sortire favorevole risultato anche per quanto riferiscesi alla prevenzione del " cancro „.

7° — Il Cancro dei rami dell'Abete costituisce una manifestazione patologica, analoga alla precedente, che viene attribuita ad una Nectrioidea molto affine: la *Nectria cucurbitula* FR.

(1) PEROTTI R. e BONAVENTURA G. - *Ricerche ed osservazioni sulla biologia ed in ispecie sul parassitismo della " Tubercularia vulgaris „* TODE. Boll. Ist. sup. Agrario Pisa II, 1926.

(2) - È distinta tale specie di cancri con la qualifica di *aperta*. Cancri *chiusi* della stessa origine parassitaria sono designati, particolarmente sull'Abete, noduli legnosi — *sferoblasti* — della grossezza anche di un uovo di Struzzo, che restano nettamente circondati da tessuto sano.

(3) - Potrebbe essere costituito da colofonia 200, alcool 20, carbon fossile 100 (PAPAROZZI) [V, 20].

La biologia, come i caratteri del micete, si corrispondono a quelli della *galligena*. Esso dà luogo prima alla forma conidiale in piccoli sporodochi costituiti da conidi a volte unicellulari e sferoidali, a volte pluricellulari, allungati, quasi cilindrici, di raro curvati. In seguito si ottengono i periteci ovoidali, di color rosso-aranciato.

Trattasi, anche in questo caso, di un parassita da ferite, in particolar modo favorito nel suo attacco dalle lesioni prodotte dalla Tignola dell'Abete (*Grapholitha pactolana*), e per il quale non è da consigliare altro provvedimento che il taglio e l'abbruciamento dei rami colpiti.

8° — Un **Marciume bianco dei Tuberi di Patata**, che si manifesta con qualche frequenza nei silos, determinandosi su di essi tacche rilevate o depresse, ricoperte da feltro micelico bianco o rosa pallido, è stato attribuito alla *Nectria solani* RKE. et BERTH. cui spetterebbe quale forma conidica la *Spicaria*; ma potrebbe esservi luogo a dubitare che esso possa essere anche riferito al già menzionato *Hypomyces solani* RKE. et BERTH., nel S. Gen. *Fusariomyces*. Comunque, sono stati descritti sulle terminazioni dei filamenti micelici due specie di conidi: gli uni globosi di *Monosporium*; gli altri allungati, fusiformi, falcati e pluriseptati di *Fusarium*.

Questi secondi, germinando, producono conidi secondari circondati da un involucrio (*Cephalosporium*) (Fig. 214). L'interno dei tuberi finisce con il trasformarsi in una massa molle e fetida.

Sul periderma dei tuberi leggermente colpiti, seminati nella successiva stagione, si sviluppano gruppi di piccoli periteci mammellonati, di colore ocrea-pallido od a volte cremisi, contenenti aschi ad otto spore bicellulari, capaci d'infettare i tuberi di nuova formazione. Il male resta latente e non si manifesta che durante il periodo di conservazione del prodotto.

La malattia, il cui agente era noto fino dal 1879, ha infierito posteriormente, a più riprese, in Germania ed in Francia, compromettendo

soprattutto, l'esportazione dei tuberi da semina. Evidentemente, deve evitarsi d'impiegare in questa tuberi infetti, ed in ogni caso si deve aver cura d'insilare il prodotto asciutto, di sorvegliare durante la conservazione che non si sviluppi il parassita, ciò che richiederebbe l'immediata cernita e distruzione dei tuberi alterati, somministrandoli al bestiame soltanto dopo cottura. La coltura della Patata va sospesa per tre o quattro anni sul terreno infetto.

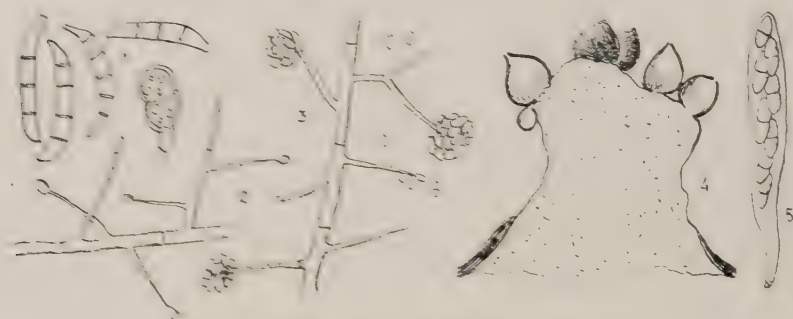


FIG. 214 - Marciume bianco dei tuberi di Patata

1 - conidi di *Fusarium* con clamidospore; 2-3 forme microconidiche di *Monosporium* e *Cephalosporium*; 4 - stroma con periteci di *Nectria solani*; 5 - asco (orig.).

Il Gen. *Nectria* comprende, oltre le descritte, numerose altre specie, nella discriminazione delle quali hanno valore decisivo i caratteri della forma ascofora; tuttavia, la conoscenza delle molte forme conidiali pertinenti (*Cephalosporium*, *Spicaria*, *Verticillium*, *Dendrodochium*, *Tubercularia*, *Septomyxa*, *Leptotrichum*, *Fusarium* e *Cylindrocarpon*) ha molto facilitato il lavoro più recente di revisione.

Vi si distinguono 4 S. Generi con alcune suddivisioni in gruppi (¹).

1° — S. Gen. *Microconnectria*

- a — *Hyphonectria*, f. con. *Cephalosporium*;
es. *N. peziza* (TODE) FR.
- b — *Spicariella*, f. con. *Spicaria*;
es. *N. zonata* SEAVER,
N. solani RKE et BERTH.
- c — *Dendrodochiella*, f. con. *Dendrodochium*;
es. *N. applanata* FUCK. (*Verticillium*)
N. bulbicola P. HENN.

(1) - WOLLENWEBER in loco citato pag. 545 e segg.

d — *Chilonectria*, f. con. *Dendrodochium*;

es. *N. coryli* FUCK.

e — *Tuberculariastrum*, f. con. *Tubercularia*;

es. *N. cinnabarina* (TODE) FR.

Nei primi tre gruppi non si ha a che fare con veri parassiti: nel *Chilonectria* il parassitismo della *N. coryli* e della *aquifolii* (FR.) TUL. permane dubbio. Parassiti dannosi si hanno nel gruppo *Tuberculariastrum* del quale è stata descritta tipicamente la *N. cinnabarina*.

2° — S. Gen. **Lasionectria** (SACC.) presentante conidi, a maturità, pluricellulari.

Es. *N. flavo-lanata* BERK. et BRME, con fruttificazioni conidiali simili a *Leptotrichum*;

N. septomyxa WR. f. con. *Septomyxa affinis* (SHERB.) WR.

Questa seconda si è riscontrata nei tuberi e nei cauli di Patata che danneggia gravemente; mentre la prima è una specie tropicale, parassita della Vainiglia.

3° — S. Gen. **Coryneconnectria**, comprendente un certo numero di Nectrie causanti cancro negli alberi ed in altre piante. Le loro fruttificazioni accessorie (già note come *Fusarium*, *Fusidium*, *Atractium*), sono state da WOLLENWEBER trasferite in *Cylindrocarpon*, simile a *Tubercularia*, caratteristico, però per la formazione di conidi pluricellulari, lunghi oltre 0.1 mm., cilindrico-clavati. Si distinguono i gruppi:

a — *Leiospora*, a episporio liscio;

es. *N. galligena* BRES., *ditissima* TUL., *cucuccinea* (PERS.) FR.

b — *Trachyspora*, a episporio ruvido, punteggiato;

es. *N. cucurbitula* (TODE) FR.

c — *Rhabdiospora*, a episporio con costolature allungate;

es. *N. Jungneri* P. HENN.

4° — S. Gen. **Fusarionectria**, con Nectrie a conidi falcati di *Fusarium*, idrofile, nel flusso mucoso degli alberi [III, 5], micofile, su Sferiacee, ed entomofile, su Cocciniglie degli Agrumi.

= Delle più importanti Nectrie dei cancri ed affini è fatto seguire a pag. 519 un prospetto recante i caratteri differenziali (secondo WOLLENWEBER).

9° — **Muffa della neve dei Cereali** viene designata in Germania una malattia che colpisce, nelle regioni più fredde della zona temperata, frequentemente la Segale, meno il Frumento ed altre Graminae pratesi, manifestandosi nel periodo di transizione dall'inverno

alla primavera, con efflorescenze fungine bianco-rosacee sulle piante che, al disciogliersi delle nevi, si rinvergono giacenti al suolo ingiallite od imbrunite.

Il micelio si diffonde da una pianta all'altra al di sotto della co-

pertura della neve che ne favorisce lo sviluppo circoscrivendo un ambiente umido riscaldantesi ai primi tepori primaverili. Sopra di esso si formano fitti cespuglietti di conidiofori recanti conidi ialini, ricurvi, 1-3 settati (nella var. *neglecta* anche più) della specie *Fusarium nivale* (FRIES) em. CES. [III, 28], già rinvenuto da CESATI nella stessa malattia constatata nel 1857 presso Vercelli.

Mentre FÜCKEL riferiva detta forma alla *Didymosphaeria zerbina*, posteriori più accurati accertamenti di SCHAFFNIT e di APPEL O. jr. (1), hanno consentito di attribuirle alla *Calonectria graminicola* (BERK. et BRME) WR. od alla sua var. *neglecta* KRAMPE (Fig. 215). La malattia, oltre che in Europa continentale, è nota nell'America del Nord: in Italia, non ostante re-



FIG. 215 - *Calonectria graminicola* (a) e var. *neglecta* (b) (sec. WOLLENWEBER).

centi constatazioni di FERRARIS, è da ritenersi piuttosto rara. Viene volgarmente confusa con il "mal del piede", [III, 17] e, come esso, dà luogo a gravi manifestazioni, lasciando sul terreno grandi chiazze di coltura distrutte. La difesa, come per tutte le Fusariosi, è affidata

(1) - SCHAFFNIT - *Der Schneeschimmel und die uebrigen durch Fusarium nivale* CES. hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. Landw. Jahrb. XLIII, 521-648, 1921.

APPEL O. - *Fusarium als Erreger von Keimlingskrankheiten am Wintergetreide*. Arb. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft. XIII, 263-303 1926.

Specie	Varietà	F. conidiale	episporio	periteci	ascospore	conidi	Ospiti
<i>N. galligena</i> BRES.	<i>maior</i> WR.	<i>Cyl. mali</i> (ALL.) v. <i>flavum</i> WR.			μ 18.3 $\times$ 6.7	5-7 septati μ 5-6	Frassino (cancro)
id.	—	id.			$\gg$ 16.9 $\times$ 6.6	id.	Pomacee (<i>Pirus</i> , <i>Sorbus</i> cancro)
<i>N. ditissima</i> TUL	<i>maior</i> WR.	<i>Cyl. Wilkommii</i> (LIND.) v. <i>pluriseptatum</i> WR.			$\gg$ 18.6 $\times$ 6.5	5-7 septati μ 44.9	Ontano, Quercia (cancro)
id.	<i>arctica</i> WR.	id. v. <i>minus</i> WR.			$\gg$ 15.2 $\times$ 6.4	—	Betulla (cancro)
id.	—	<i>Cyl. Wilkommii</i> (LD.) WR.			$\gg$ 14.4 $\times$ 6.1	—	Faggio (cancro)
<i>N. punicea</i> (SCHMIDT) FR.	—	<i>Cyl. album</i> (SACC.) v. <i>maius</i> WR.	liscio		$\gg$ 14.1 $\times$ 4.9	—	<i>Rhamnus</i>
<i>N. coccinea</i> (PERS.) FR.	—	<i>Cyl. candidum</i> (LK.) WR.		senza struttura fibroso-tagliata	$\times$ 4.3-5.3	—	Faggio, Carpino, <i>Cornus</i>
id.	<i>sanguinella</i> (FR.) WR.	id. <i>medium</i> WR.		con struttura all'apice c. s.	—	—	Pioppo (cancro), Tiglio
id.	<i>minor</i> WR.	id. v. <i>minus</i> WR.			$\times$ 4-4.3	5 (3-5) septati	Acero, Olmo, <i>Laburnum</i>
id.	<i>longiconia</i> WR.	id. v. <i>maius</i> WR.			$\times$ 4-4.3 ellissoidali	5-7 (3-10) id.	Acero, Faggio, Frassino, Quercia, Ribes
<i>N. cucurbitula</i> (TODE) FR.	—	<i>Cyl. cylindroides</i> v. <i>tenue</i> WR.	finemente puntato		μ 15.1 $\times$ 4.8	—	Abete
<i>N. rubi</i> OSTERW.	—	<i>Cyl. janthothele</i> WR.	grossolanamente puntato papillato		—	—	<i>Rubus</i>
<i>N. mammoidea</i> PHIL. et PLOWR.	—	id. v. <i>maior</i> WR.			$\gg$ 19.1 $\times$ 6.6	—	Ontano, Betulla, Salice, <i>Ulex</i>
<i>N. Jungeri</i> P. HENN.	—	<i>Cyl. victoricae</i> (P. H.) WR.	listato papillato		$\gg$ 28 $\times$ 9	—	Albizzia, Cola, <i>Caesalpi-</i> <i>nia</i> , <i>Thea</i> , <i>Theobroma</i> .

alla concia del seme eseguita con opportuno mezzo (*Uspulum*, *Tilantin* ecc.) e della quale venne accertata l'efficacia.

Le *Calonectriae*, differenziate dalle *Nectriae* (con le quali hanno in comune la vivacità di colore dei periteci) dalla plurisetazione delle ascospore, fusoides e ialine, sono numerose e distinte con facilità in gruppi a mezzo delle forme di *Fusarium* delle quali sono quasi tutte provviste. Sono queste forme che, oltre alla su descritta, le rendono spesso patogene come Fusariosi.

10° — Con il **Disseccamento dei germogli e dei piantoni di Gelso** si resta nell'ambito delle Ipocreacee fragmosporee, provviste, però, di periteci a colorazione più scura, dal nero volgente al violaceo che è carattere del Gen. *Gibberella*.

Frequentemente, dal 1884 in poi, ovunque si coltiva il Gelso, tra l'aprile e il maggio, si cominciò ad osservare l'improvviso avvizzimento, seguito da caduta, delle foglie e rapido disseccamento dei nuovi getti della pianta.

Dapprima attribuito a cause meteoriche avverse, quali gli sbalzi termici primaverili, venne poi riferito da PASSERINI all'attacco di un *Fusarium*, ed infine esaurientemente discriminato nella sua eziologia dagli studi di BRIOSI e FARNETI (1902-07) (1). Essa è data dal parasitismo della *Gibberella moricola* (DE NOT.) SACC. con la sua forma conidica: *Fusarium lateritium* NÉES (Fig. 216).

Il medesimo agente è causa della "moria", dei piantoni di Gelso all'atto della loro messa a dimora.

Sulla corteccia dei giovani cauli e, specialmente, alla base dei germogli si notano piccole tacche depresse a margine rilevato, ellissoidali, brune che in seguito si estendono all'ingiro e lungo l'asse: di conseguenza, la corteccia stessa si screpola e fende, originandosi ferite più o meno profonde.

In corrispondenza di queste lesioni, si formano dapprima numero-

(1) - BRIOSI G. e FARNETI R. - *Intorno all'avvizzimento dei germogli del Gelso*. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia; ser. 2, VII, 123, X, 65 e XVII, 185.

sissime pustoline di color rosso-mattone che sono gli acervuli del *Fusarium* [III, 28]: più tardi, frammiste ad esse e non meno numerose, le verruche color nero-violaceo dei periteci.

Il micelio ialino, septato, pervade i giovani tessuti dei rami e dà origine alle masse stromatiche, risolvendosi in conidiofori ramificati, portanti conidi fusati, arcuati, 4-5 septati. I periteci, ostiolati, contengono più aschi cilindracei con spore anch'esse fuse, triseptate.

Si ritiene che detta *Gibberella* sia un parassita da ferite: queste provocate da irrazionali metodi di sfoglia-



FIG. 216 - Disseccamento dei germogli dei piantoni di Gelso
1 - ramo colpito; 2 - gruppo di periteci di *Gibberella moricola*
in prospettiva ed in sezione; 3 - asco; 4 - *Fusarium lateritium*
(orig.).

tura, quando, per l'allevamento del Baco da Seta, non si adotti la somministrazione della foglia sulle bacchette intiere nel metodo "a cavalloni", la cui diffusione sembra che vada rendendo sempre meno frequente la malattia (PEGLION). Tuttavia, l'influenza delle condizioni meteoriche primaverili risulta evidente, sì che questo consiglia, in ogni caso, la pronta eliminazione e distruzione dei rami malati, il trattamento autunnale con poltiglia cupro-calcica delle piante maggiormente colpite e, se trattisi di grossi tronchi, il raschiamento delle piaghe, il lavaggio di esse a mezzo di soluzione acida di solfato ferroso e la successiva protezione con mastice.

Allo scopo di tentare di evitare o ridurre la moria dei piantoni è

bene di ritardarne, per quanto possibile, l'escavo e di procedere ad una accurata scelta dei medesimi.

11° — La **Golpe bianca del Frumento** è altro morbo causato da *Gibberella*, precisamente dalla *G. Saubinetii* (DUR. et MONT.) SACC. con la sua forma conidiale: *Fusarium graminearum* SCWABE (= *F. roseum* LINK) p. p. ⁽¹⁾.

Esso si manifesta sulle spighe dei Cereali, frequentemente nelle regioni settentrionali dell'Europa, Asia ed America, dove è conosciuto e temuto da lungo tempo, mentre presso di noi ha richiamato l'attenzione più di recente ed ha preso nome dai contadini della Toscana, quivi essendo piuttosto diffuso.

Possono manifestarsi attacchi del *Fusarium* anche su culmi e radici ed in particolare sulle piantine germinanti.

Il parassita sviluppa il suo micelio fra glume, glumette e cariossidi ricoprendole con un tenue feltro micotico bianco o rossastro, estendentesi anche sulle spighette, in ispecie lungo le linee di contatto degli involucri, conferendo ad esse, anzi tempo, colorazione fulva e disseccandole. Alcuni rami micelici, penetrando nei tessuti, funzionano da austori. In genere l'infezione non riguarda l'intera spiga, ma soltanto l'apice o la base (Fig. 217).

Sulle parti alterate si riscontrano gli sporodochi del *Fusarium*, carnosetti, rosei, a conidi falcati, 3-5 septati. Tali mezzi di diffusione sono trasportati dal vento e, più, dagli Insetti.

Le cariossidi ammuffite ed essiccate, dall'aspetto, quasi, di grani "concaldati", cioè, streminziti per eccesso di calore, poste in adatte

(1) - I rapporti metagenetici tra *F. roseum* e *Gibberella Saubinetii* sarebbero stati dimostrati da SELBY che studiò la malattia nel Nord-America (*Wheat-scab* o *Wheat-blight*).

APPEL e WOLLENWEBER sostengono, invece, che la forma conidiale di detta *Gibberella* sia data da *F. rostratum* APP. et WR., diverso dal *Fus. rostratum* SPEGAZZINI.

Data questa incertezza, VOGLINO avrebbe proposto di qualificare la forma *Fus. Saubinetii* (*Atti R. Acc. Agric. Torino*; LXV, 60, 1922).

I macroconidi del *F. graminearum*, fusati ricurvi, per lo più 5 septati, misurano, secondo WOLLENWEBER μ 3: 41 $\times$ 4,3; 5: 5.1 $\times$ 4,9. Essi sono appena differenziabili da quelli del *F. culmorum* per presentarsi un poco più sottili e lunghi.

condizioni di umidità e temperatura, dopo aver dato luogo alle fruttificazioni conidiali, formano aggregati di piccoli periteci azzurrognoli o violacei, contenenti aschi a spore ialine, pluriseptate.

Uno studio recente di TANJA⁽¹⁾ ha posto in evidenza alcune condizioni di sviluppo del parassita. Il minimo termico, a seconda dei ceppi, è risultato 6-9° C.; il massimo, vicino a 36° C.; l'ottimo fra 21° e 30° C. La reazione del substrato non permette che un minimo sviluppo del Fungo a pH = 2.8; un massimo a pH = 4.05, per diminuire ed essere minimo a pH = 7.02. La reazione iniziale acida del substrato tende all'alcalinizzazione.

Il micete si riscontra quale saprofita, molto comune, non soltanto sopra residui di Cereali, ma anche di numerose altre piante. Sverna a mezzo delle fruttificazioni perite-

ciali, e manifesta le sue attitudini parassitarie in relazione a particolari contingenze meteoriche di alcune annate e, soprattutto, in dipendenza delle varietà di quelle specie maggiormente suscettibili di attacco



FIG. 217 - Golpe bianca del Frumento

1 - spiga colpita; 2 - gluma colpita alla base e cariosside infetta; 3 - *Fusarium graminearum*. (orig.).

(1) - TANJA A. E. - Untersuchungen ueber *Gibberella Saubinetii* (DUR. et MONT.) SACC. und die Fusariose des Weizens. Phytosph. Zeitschr. VI, 375-428, 1933.

a causa delle contingenze medesime. Tali varietà sono, ad es., i Frumenti turgidi o "Poulards", Fra le razze gentili, tenere o semidure, sembrerebbero meno resistenti quelle mutiche. Il Rieti è punto o poco attaccato.

Ricerche di forme resistenti mediante ibridazione hanno posto in evidenza la difficoltà del procedimento molto influenzato da condizioni esteriori comunque, emergendo che i risultati della prima generazione di ibridi sono molto incerti, mentre nella terza generazione possono fare comparsa alcune linee dimostranti un'elevata resistenza all'attacco (1).

Conseguenze della malattia sono la diminuzione del prodotto, fino al 10 %, e, più ancora, le temibili qualità che acquistano le farine allorchè sono preparate con il 10-15 % di grani infetti. Questi sono compresi fra i cosiddetti "Cereali del delirio" (2).

I mezzi di difesa contro la diffusione del parassita consistono nell'uso dei vagli svecciatori, mediante i quali si riesce a separare le cariossidi infette per distruggerle, e nella medicazione del seme. Questa, che viene praticata contro i Carboni e la Carie dei Cereali [III, 19], può riuscire utile anche a tale scopo; ma, di norma, contro i *Fusarium* sono da preferirsi anticrittogamici più energici che non siano il solfato di rame e i polisolfuri. In Germania si consigliano prodotti misti cupro-mercurici (HILTNER) od anche clorofenato mercurico (*Uspulum* BAYER - III, 30).

I rappresentanti del Gen. *Gibberella* -- che si differenzia dal *Calonectria* per la tinta quasi nera dei periteci, azzurra a luce incidente (volgente al rosso

(1) - Mc INDIE K. G. - *The inheritance of the reaction of Maize to Gibberella Saubinetii*. Phytopath. XXII. 615-39, 1932

DICKSON J. G. a. HOLBERT J. R. - *The influence of temperature upon the metabolism and expression of disease resistance in seifed lines of corn*. Journ. Amer. Soc. Agron. XVIII, 3:4-22, 1926.

(2) - Ricerche di JACZEWSKI vennero particolarmente dirette ad accertare le cause dei disturbi fisiologici derivanti dall'impiego nell'alimentazione dei Cereali infetti, soprattutto della Segale invasa da *Fusarium roseum*, proveniente dal centro della Russia. Essi sarebbero dovuti all'azione di una tossina di natura glucosidica, originantesi dalla decomposizione degli albuminoidi, e dotata delle caratteristiche proprietà venefiche dimostrate da GABRILOWITSCH.

Secondo WORONIN, ERIKSSON ed altri, contrariamente ad affermazioni di JACZEWSKI, anche i grani alterati da Golpe Bianca sono capaci degli stessi effetti, come lo sono, del resto, quelli colpiti da «puntatura» e dalla *Stromatinia temulenta* [III, 14].

per trattamento con acidi) per quanto noti, presentano tutti lo stadio di *Fusarium*. Vi sono, anzi, alcune di queste forme conidiali, sprovviste di riferimento alle ascofore, che dovrebbero essere ascritte al Genere stesso.

Saprofite, di norma, acquistando contingentemente comportamento parassitario, sono tutte causa di danni rilevanti, per quanto di diversa natura.

Alcune producono morte di rami, essiccamento degli apici vegetativi ed avvizzimenti degli organi verdi su piante legnose, come è per la *G. moricola*; altre, deformazioni di radici, culmi e spighe di Cereali, come per la *G. Sabinetii* e la *moniliformis* la quale seconda, in climi caldi ed umidi, verso fine di stagione, può riuscire veramente disastrosa (1). Tali forme possono colpire anche frutti di Pomacee, tuberi di Patata e dar luogo a marciumi radicali, come nei Fagioli.

Le specie dannose più importanti, oltre le due descritte, da segnalare sono:

— *G. moniliformis* (SHELD.) WINELAND;

Fus. moniliforme SHELTON;

— *G. baccata* (WALLER.) SACC.

Fus. lateritium NEES;

— *G. evonymi* (FUCK.) SACC.

Fus. pyrochroum (DESM.) SACC.;

— *G. pulicaris* (FR.) SACC.

Fus. sarcochroum (DESM.) SACC.;

— *G. cyanogena* (DESM.) SACC.

Fus. sambucinum FUECKEL.

12° Il “ **Mal della clava** „ delle **Graminacee** colpisce, comunemente in primavera, un grande numero di specie pratensi (*Phleum*, *Holcus*, *Dactylis*, *Poa*, *Agrostis*, *Bromus*, *Anthoxanthum* ecc), e si presenta con l'aspetto di un rivestimento stromatico bianco, poi giallo-brillante, intorno alle guaine fogliari, specialmente alla superiore che non permette la fuoriuscita dell'infiorescenza. In tal modo, spesso, il culmo appare sormontato da una specie di clava simile allo spadice femminile di una *Tipha*, donde il nome dato all'agente dell'alterazione di *Epichlœ typhina* (PERS.) TUL. (Fig. 218).

Detto rivestimento, però, in un primo tempo, non ne è che la forma conidiale, la *Sphacelia typhina* SACC. Risulta di una massa ifenchi-

(1) - VOORHEES R. K. - *Gibberella moniliformis* on Corn. Phytopath. XXIII, 368-77, 1933.

matosa aderente ai tessuti del culmo in cui il micelio si addentra ricomandone di stroma la cavità; massa che superficialmente forma un pulviscolo bianco di minutissimi conidi, ialini, continui, originati all'estremità di lunghi sterigmi affastellati.

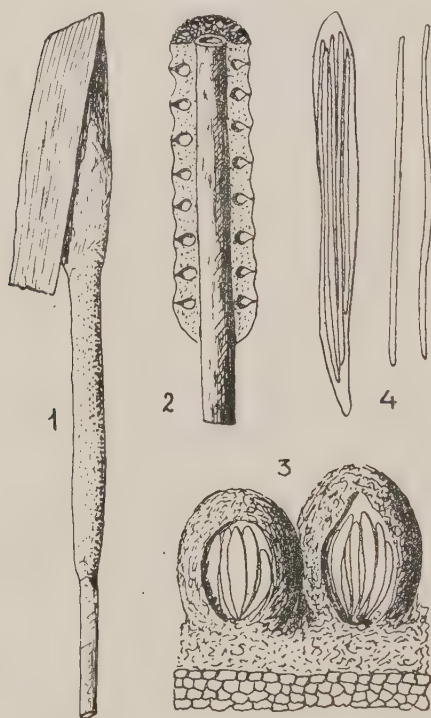


FIG. 218 - "Mal della clava" delle Graminacee

- 1 - foglia di Frumento colpita
- 2 - sez. longitudinale di stroma con periteci di *Epi-chlôe typhina*
- 3 - sez. trasv. ingrandita dello stesso
- 4 - asco e ascospore

(sec. FERRARIS e WINTER).

Più tardi, con il mutamento di colore della clava, lo stroma assume esternamente aspetto verrucoso o granuloso, mentre nella sua massa si differenziano numerosi periteci di color giallo-oro, aprenti l'ostiolo sulle verruche. Vi si comprendono aschi con 8 spore fili-formi unite da una sostanza mucillaginosa.

La malattia si diffonde per i conidi e si perpetua negli anni a mezzo delle ascospore infettando i prati a piccole aree, senza tuttavia riuscire, in genere, gran che di danno. Eventualmente, risultando opportuno di limitarne le manifestazioni, si può falciare prematuramente l'erba onde evitare la formazione dei periteci. L'as-

serzione che il fieno infetto arrechi disturbi agli animali che ne facciano uso (KUEHN e FRANK) non sembra comprovata dai fatti (WOLF).

13° - La **Segale cornuta** o **Grano sprone**, determinata dalla *Claviceps purpurea* (FR.) TUL., è malattia che, per quanto riguarda la biologia del parassita, presenta molte analogie con la precedente. Qui,

però, lo stroma periteciale è stipitato, anzichè diffuso, e, caratteristicamente, si ha produzione di sclerozi.

Innanzitutto è da osservare che, se il nome della malattia potrebbe lasciare supporre che il detto micete si sviluppi specificamente sulla Segale, ciò non è in realtà; poichè lo si riscontra su Frumento, Orzo e un grande numero di Graminacee pratensi spontanee (*Lolium*, *Phleum*, *Dactylis* ecc.): caso, questo ultimo, che, dal punto di vista pratico, ha maggiore importanza di ogni altro. Infatti, il classico "chiodo segalino", nei fieni passa inosservato e reca gravi disturbi al bestiame che lo ingerisce, mentre può diffondersi più copiosamente che non sulle Graminacee coltivate dove è fatto sporadico e piuttosto raro.

Singolare è il ciclo di sviluppo del Fungo (Fig. 219).

Prima che nelle spighette di Segale o Frumento, al posto della normale cariosside compaia il grosso corno nero-violaceo, conosciuto almeno fino dal 1565 (LONICER), si manifestano indubbi segni d'infezione della pianta in una speciale secrezione vischiosa zuccherina che cola dai fiori sino a terra e contiene uno stragrande numero di piccolissime spore. Gli Insetti, attratti da questo umore, visitando i fiori, se ne imbrattano e per tal modo diffondono la malattia.

Come si formano tali spore?

L'ovario è invaso da un micelio septato, ialino che si sostituisce ai suoi tessuti dopo averli utilizzati e distrutti.

Ne viene fuori, e nelle anfrattuosità dell'ifenchima, sopra brevi rametti o sterigmi, porta le dette spore che sono conidi. E' dessa la forma conidiale del Fungo la quale venne descritta (LÉVEILLÉ, 1877) come specie a sè e denominata *Sphacelia segetum* LÉV.

Ma essa non ha che breve durata, chè, con il rapido avanzare della stagione e della maturazione del Cereale, le ife divengono presto compatte, ottenendosi un tessuto pseudoparenchimatoso, che diviene durissimo, ed è lo *sclerozio* (*Sclerotium clavum* DC.), forma sterile del micete.

E tutto si credette, per lungo tempo, limitato a ciò, fino a che

TULASNE, nel 1853 — data l'epoca nella quale la metagenesi dei Funghi era un fatto presso che ignorato — fece una delle più brillanti scoperte (1).

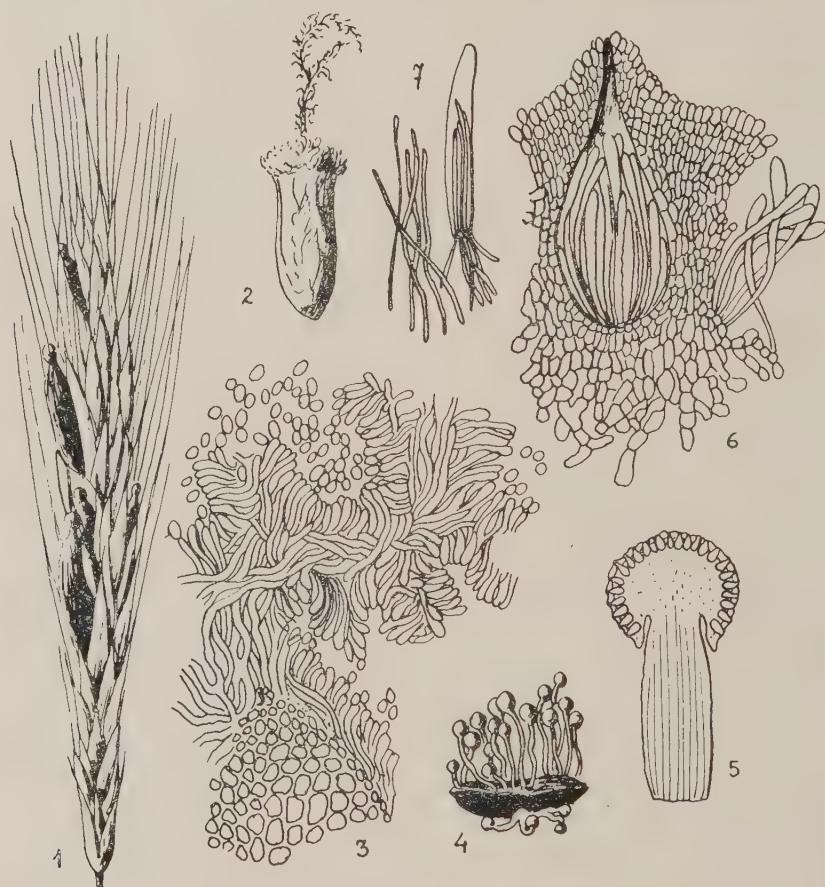


FIG. 219 - *Segale cornuta* o *grano sprone*

- 1 - spiga di Segale con sclerozi
- 2 - ovario in trasformazione
- 3 - sez. trasv. molto ingrandita dell'ovario infetto da *Sphacelia*
- 4 - sclerozio germinante corpi fruttiferi di *Claviceps*
- 5 - sezione di un intero corpo fruttifero
- 6 - sez. di un peritecio molto ingrandito
- 7 - asco con ascospore

(sec. SORAUER).

(1) - Per l'interessante storia della conoscenza del Fungo confr. SORAUER's *Handbuch*. 2 Ediz., vol. II, p. 412 e segg. Inoltre; LÉVEILLÉ. *Mem. Soc. Linn. Paris* V, 365, 1827 e TULASNE *Compt. rend. Ac. Sc. XXIII*, 645, 1851.

Posti detti corni nella sabbia umida, si vide che essi si rammollivano e davano origine ad una singolare produzione di piccole capocchie globose, verrucate, di colore porporino, sostenute da un pedicello violaceo con alla base filamenti biancastri. Sezionata ed osservata ad ingrandimento una di dette capocchie, costituenti stroma, si constata, tutto all'ingiro, in essa immerse, numerose cavità, a forma di bottiglietta, con piccola apertura all'esterno in corrispondenza delle prominenze superficiali. Si tratta di periteci ostiolati, uniformemente immersi, distribuiti gli uni a fianco degli altri, in unico strato, contenenti aschi sottili, allungati, clavati con 8 spore bacillari ciascuno.



FIG. 220 - Mezzi di disseminazione degli sclerozi di *Brachypodium* (a) e *Calamagrostis* (b) (sec. STAEGER).

Queste spore germinano e producono più tubi promicelici, a lor volta originanti conidi (Fig. 219). Come essi e gli altri germi raggiungessero nuovamente i fiori non risultava ben chiaro. Molte ricerche, relativamente recenti, hanno dimostrato che, per quanto riguarda gli sclerozi, la *Claviceps purpurea* della Segale è diffusa per lo più dall'uomo, mentre per le altre specie di Graminacee spontanee lo è dai mezzi stessi di naturale diffusione delle cariossidi — glumellule o peli (Fig. 220) — tramite gli animali.

Per quanto riguarda i conidi, dei quali venne constatata una notevole resistenza della germinabilità nella ibernazione (STAEGER), provvedono vento ed Insetti (*Melanostoma mellina* e *Rhagonycha fulva*). Comunque, è dai conidi derivati dalla germinazione delle ascospore che ha nuovamente inizio il ciclo del parassita.

Dal fin qui detto emerge come la malattia non possa assumere vasta portata. Difficilmente si presentano tutte le condizioni richieste per il completamento del ciclo di sviluppo. Un'ascospora non può infettare che una sola spiga; ed i conidi, per essere temibili, dovrebbero trovare l'ovario non maturo, mentre quando si sviluppano esso,

di norma, lo è già. Si sostiene, peraltro, che l'infezione prenda piede allorchè la fioritura non si compia regolarmente.

Di conseguenza, i danni da essa arrecati al prodotto sono di scarsa entità. Le farine però nelle quali vengano a trovarsi macinati sclerozi di Segale Cornuta possono riuscire perniciose. L'*ergotina* (*cornutina*, *acido sfacelinico* e *acido ergotinico*) che vi si contiene, a mezzo della sua azione costringitiva sopra i muscoli, specialmente lisci delle piccole arterie, può avere qualche lecito impiego terapeutico; ma è capace di produrre intossicamento dell'organismo con conseguenze acute o croniche molto gravi (*ergotismo*). Fino dal 1096 sono ricordati numerosi casi di avvelenamento collettivo nel Nord-Europa: casi, del resto, oggi divenuti molto rari per le misure preventive di ordine igienico adottate.

Se le farine contengono più del 3% di sclerozi hanno aspetto blastro e debbono ritenersi sospette: in ogni caso, l'esame microscopico ed i saggi chimici (1) permettono di compiere i necessari accertamenti.

Sfuggendo con maggiore facilità gli sclerozi delle Graminacee foraggiere, s'impone un esame accurato dei mangimi al primo manifestarsi di qualche sintomo morboso negli animali di cui non si riesca a rendersi immediatamente ragione.

A prevenire lo sviluppo della *Claviceps* è da consigliare la semina anticipata ed uniforme del Cereale; e, quando esso si sia verificato, debbono curarsi la raccolta e la distruzione a mezzo del fuoco degli sclerozi.

La comune, antica affermazione che la *Claviceps purpurea* possa colpire un grande numero di specie Cereali, dopo le recenti ricerche, va intesa con

(1) - Riscaldando la farina sospetta con sol. d'idrato sodico 5%, nel caso di presenza di ergotina si percepisce sviluppo di trimetilammina.

Facendo bollire in un tubo da saggio un poco di farina insieme ad alcool acidulato con acido cloridrico, dopo riposo, il liquido si presenta colorato in rossastro, e tanto più intensamente quanto più elevata è la proporzione di Segale Cornuta contenutavi.

Per altri saggi consultare: V, 22.

senso di relatività. Reperti di STAEGER⁽¹⁾, seguiti ad un grande numero di tentativi d'infezioni sperimentali, dimostrerebbero come la detta *purpurea* possa dar luogo ad un certo numero di razze biologiche adattate a diverso ospite. La conoscenza

portata da KILLIAN sul processo sessuale del micete⁽²⁾ è notevole sotto questo riguardo. Gli organi sessuali si formano in posizione regolare all'apertura dello stroma fruttifero, poco differenziati dal circostante tessuto e derivanti essenzialmente da un' ifa allungata, ricca in citoplasma e plurinucleata (Fig. 221). La cellula terminale si rigonfia, i nuclei si dividono e costituiscono paia: essa poi forma due o tre ramificazioni delle quali una resta più corta e grossa, costituendo l'ascogonio, mentre le altre si allungano a formare anteridi. Segue, di norma, la plasmogamia. Successivamente il processo non risulta bene chiarito. È, però, da residue cellule binucleate dell'ascogonio che prendono origine le ife ascogene.

== Altre specie di *Claviceps* ben determinate e sviluppatasi su erbe pratensi

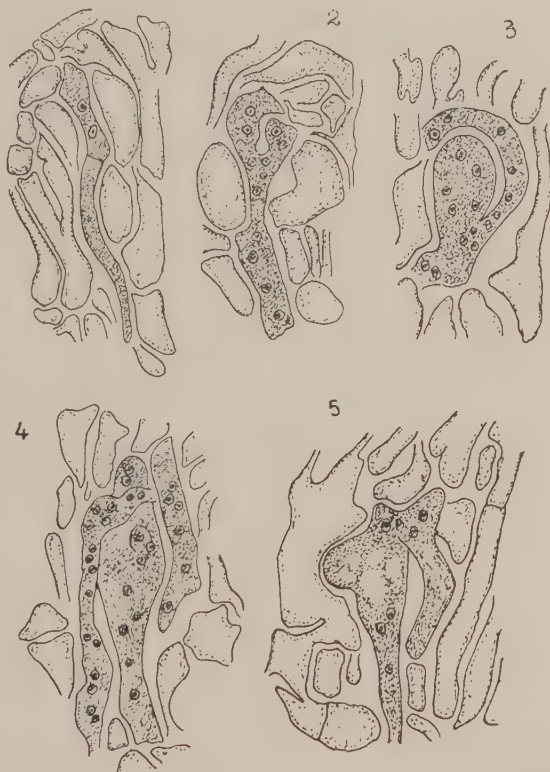


FIG. 221 - *Claviceps purpurea*

- 1, 2, 3 - origine degli organi sessuali;
4 - ascogonio con papilla copulatoria;
5 - plasmogamia (sec. KILLIAN).

(1) - STAEGER R. - *Infektionsversuche mit Gramineen bewohnenden Claviceps-Arten*. Bot. Zeit. 111, 1903.

— — *Infektionsversuche mit ueberwinterten Claviceps-Konidien*. Mycol. Centr. I, 198-201, 1912.

(2) - KILLIAN C. - *Sur la sexualité de l'ergot de seigle, le Claviceps purpurea TUL.* Bull. Soc. Myc. France; XXXV, 182-197, 1919.

sono: la *C. microcephala* (WALLR.) TUL., più piccola della *purpurea*; la *C. nigricans* TUL. su *Heleocharis* e *Scirpus*; la *C. paspali* STER. et HALL. su *Paspalum dilatatum*, causa, come le altre, di gravi disturbi al bestiame.

== Il Gen. *Claviceps*, dati i suoi rapporti con il Gen. *Epichlœ*, costituisce una delle tre serie di scolecosporee che concludono le Ipocreali.

La serie *Claviceps-Epichlœ*, che presenta netta differenziazione dello stroma, s' inserisce fra la *Oomyces-Ascopolyporus*, inferiormente, che richiama i Poliporali [III, 22] nella formazione e la struttura dell' imenio periteciale; e quella del *Cordyceps*, superiormente, con fruttificazioni di molto vario e poco definibile tipo.

Mentre nella prima si hanno forme saprofitiche o debolmente ectoparasitiche; nell'ultima sono comprese forme che attaccano Insetti e danno fruttificazioni perfette soltanto sopra substrati ricchi di proteine. Le fruttificazioni imperfette sono del tipo *Verticillium-Penicillium*.

II — La Fam. delle **Dotideacee** è caratterizzata dall'assenza di una vera parete dei periteci che sono costituiti da semplici cavità escavate nello stroma miceliale, bruno, *loculare*. Per lo più esso si sviluppa nell'interno degli organi colpiti, erompendo poi all'esterno. Le fruttificazioni sono di varia natura: conidiali, gemme o conidi gemmanti.

Mentre per alcuni rappresentanti della Famiglia la differenziazione dagli altri Pirenomiceti è facile, per non pochi è il contrario, rendendosi presumibile l'assegnazione alle Sferiacee. Tale inomogeneità del raggruppamento è posta in evidenza dal Gen. *Phyllachora* NITSCH. nel quale possono incontrarsi periteci da considerarsi tipici, come, ad es., nella comune *Phyll. tritici*, forma di transizione.

Vi si comprendono i Gen. *Dothidella* SPEG., *Plowrightia* SACC. oltre al *Phyllachora*, differenziabili, soprattutto, dalla posizione degli stromi maturi.

Nei primi due lo stroma è pulvinato, subcoriaceo, nero all'esterno, bianco all'interno. Le ascospore, unisetate, oblunghe, sono brune nel *Dothidella*, ialine o verdognole nel *Plowrightia*.

Nel Gen. *Phyllachora*, gli stromi sono piccoli, restano compresi nel parenchima fogliare, e le ascospore sono unicellulari ialine.

L'importanza fitopatologica delle specie è, comunque, molto limitata.

E' da ricordare una **Vaiolatura nera dei Trifogli**, piuttosto fre-

quente, dovuta alla *Phyllachora trifolii* (PERS.) FUCK. o, secondo BAYLISS e STANSFIELD, a *Dothidella trifolii* (1) con la sua forma conidica, il *Polythrincium trifolii* KZE. (Fig. 222). Analoga manifestazione di macchie nere stromatiche si ottiene sulle foglie di molte Graminacee (*Agropyrum*, *Panicum*, *Dactylis*, *Festuca*, *Bromus*, *Phleum* ecc.) determinata da *Phyll. graminis* (PERS.) FUCK. od anche *Phyll. cynodontis* (SACC.) NIESSL.

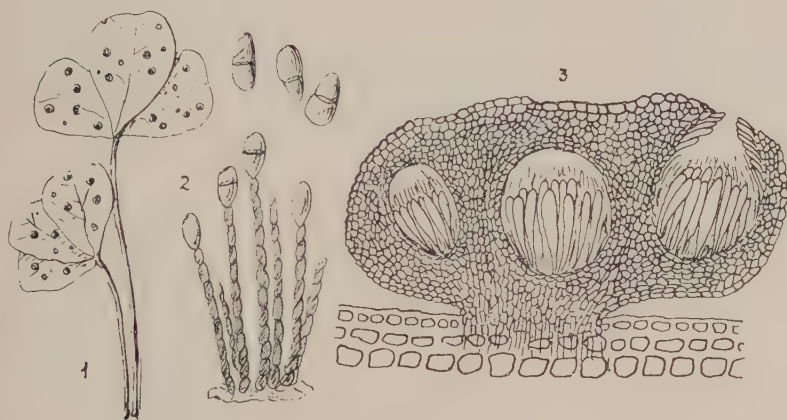


FIG. 222 - *Vaiolatura nera del Trifoglio*

- 1 - aspetto di foglie malate,
 - 2 - forma conidica di *Polythrincium trifolii*,
 - 3 - stroma ascoforo, in sezione, di *Dothidella*
- (1, 2 orig.; 3 sec. THEISSEN).

In siffatte “vaiolature”, dapprima si riscontrano i picnidi e, più tardi, i periteci. Una precoce falciatura permette di contrastare il diffondersi dell'infezione qualora essa dovesse presentare manifestazioni preoccupanti, ciò che non sembra molto probabile.

Mentre le *Phyllachorae* sono parassiti foliicoli, alcune specie del Gen. *Plowrightia* sono caulicole e producono “rogne”, sopra rami di alberi diversi (Fig. 223). Così si hanno: sopra Susino e Ciliegio la

(1) - BAYLISS E. J. S. a. STANSFIELD O. P. - *The life history of Polythrincium trifolii* KZE. Trans. Brit. Mycol. Soc. IX, 218-228, 1924.

Plowr. morbosa (SCHWEIN) SACC., causa di danni di qualche entità; sopra *Ribes* la *Plowr. ribesia* (PERS.) SACC.; sopra la Betulla la *Plowr. virgultorum* (FR.) SACC. Tali parassiti, che nel loro ciclo di sviluppo



FIG. 223 - Formazioni rognose causate da *Plowrightia morbosa* SACC.

(da NOACK, SORAUER).

comprendono forme picnidiche, possono condurre fino a morte i rami ed esigono perciò, quando ne sia il caso, l'amputazione della parte colpita e il trattamento, in genere, che si usa per le rogne [III, 2]. In Italia trattasi di morbi presso che sconosciuti.

III — Segue la Fam. delle **Valsacee** che ha

un'importanza non molto maggiore della precedente, quanto meno nelle nostre regioni. Comprende forme, di norma, saprofite, con periteci non vivacemente colorati, stromatici come nelle *Dotideacee*, ma a parete differenziata.

Lo stroma si sviluppa unitamente alla matrice, che ne resta particolarmente alterata, e non sempre è da essa distinguibile. La sua conformazione si presenta molto varia: o diffusa, come nelle *Diatrypeae*; o nettamente delimitata, rotondeggiante, sferoidale, a cuscinetto, come nelle *Valseae*; od anche, infine, soltanto segnata da una linea bruna là dove il substrato è appena modificato (Fig. 224). I periteci si producono, in genere, in gruppi compatti sul fondo nerastro degli stromi dai quali protendono i loro lunghi colli.

Si ottengono, come accessorie, forme conidiali o picnidiche.

La Famiglia è da ritenersi naturale, comprendente Generi dei quali è manifesta l'affinità e che perciò ben la delimitano.

Parassitismo di scarso valore, da origine traumatica, spesso dubbio, per rivelarsi sopra soggetti od organi debilitati o morenti, si ha in alcune specie.

Esso venne constatato nel Gen. *Eutipella*, con la specie *Eutp. prunastri* (PERS.) SACC. che attacca rami di Ciliegi, Mandorli, Peschi ecc. e li fa disseccare. Il micelio, che pervade periderma, cilindro corticale e cambio, dà prima luogo alla forma picnidica — *Cytospora rubescens* FR. — e, più tardi, ai periteci, immersi, provvisti di lungo collo, contenenti aschi clavati e pedicellati con spore allantoidee, color giallo-pallido.

Anche nel Gen. *Valsa* s'incontrano deboli parassiti, con comportamento analogo al precedente, su piante legnose, delle quali od almeno di parte dei rami, a lungo andare, ad esso vuole imputarsi la morte. Così è per la *V. Friesii* (DUBY) FUCK. su *Abies*, la *V. ambiens* (PERS.) FR. (forma picnidica *Cytospora ambiens* SACC.) su varie essenze legnose tra le quali il Pioppo canadense (VOGLINO), la *V. sordida* NITSCHKE su giovani Pioppi, la *V. oxystoma* REHM su *Alnus*, la *V. leucostoma* PERS. (forma picnidica *Cytospora leucostoma* SACC.) su *Prunus* e la *V. vitis* (SCHWEIN.) FUCK. alla quale è stata attribuita da SCHELLENBERG (1) un'Antracnosi "punteggiata", della Vite che sarebbe da differenziarsi da quella "maculata", notoriamente riferita al *Gloeosporium ampelophagum* (PASS.) SACC. [III, 24].

Altro genere comprendente parassiti è l'*Endothia* con la specie *E. parasitica* (MURR.) ANDERSON (= *Diaporthe parasitica* MURRIL),

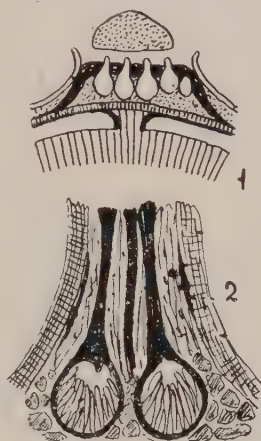


FIG. 224 - Stromi periteciali in *Diatrype* (1) e in *Diaporthe* (2)
(sec. RUHLAND).

(1) - SCHELLENBERG H. C. - Ueber die Schädigung der Weinrebe durch *Valsa vitis* (SCHWEINITZ) FÜCKEL. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. XXX, 586-594, 1912.

causa del **Seccume** o **Cancro Americano del Castagno** e di qualche altra essenza forestale, specialmente *Quercie* ⁽¹⁾.

Trattasi di grave malattia negli Stati Uniti, sconosciuta, a quanto pare in Europa, poichè ben distinta dal "Mal dell' inchiostro", [III, 11]. Si manifesta sopra i rami dell'albero con cancri simili a quelli della *Nectria* (Fig. 225).

Il micelio, diffuso nello spessore della corteccia, dà luogo a stromi eromponenti a cono tronco, isolati od aggregati, in linee od altrimenti,

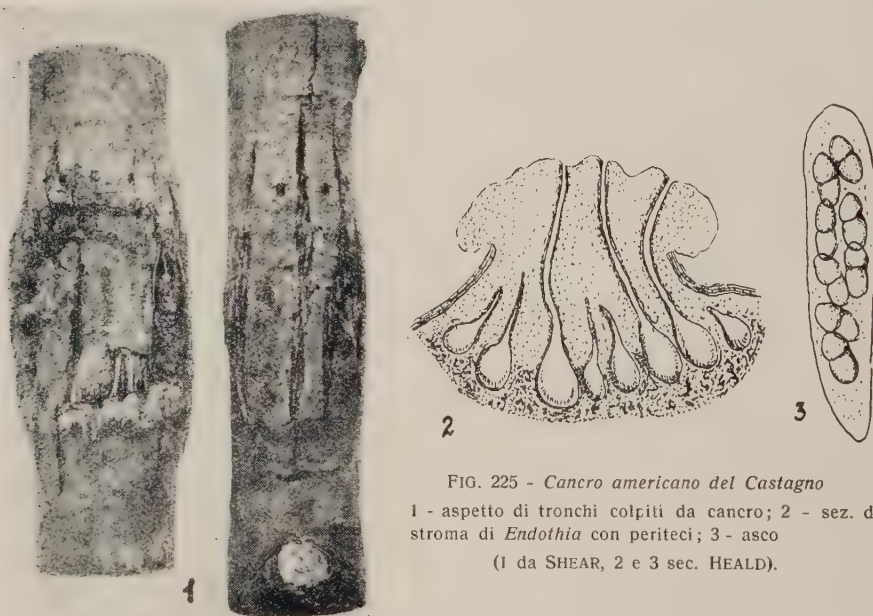


FIG. 225 - Cancro americano del Castagno
1 - aspetto di tronchi colpiti da cancro; 2 - sez. di stroma di *Endothia* con periteci; 3 - asco
(1 da SHEAR, 2 e 3 sec. HEALD).

spesso confluenti, di color giallo-rossastro. Nella massa di essi si formano picnidi variamente grandi, riferibili a *Cytospora*, ed in appresso periteci globosi, pluristratificati, provvisti di lungo collo, contenenti aschi ellittici o quasi clavati con spore fusiformi ialine, uniseptate.

Mezzi di lotta contro questo parassita non possono consistere, per ora, che nella distruzione dei rami o degli alberi malati. Per quanto

(1) - ANDERSON P. J. a. RANKIN W. H. - *Endothia canker of chestnut*. Corn. Univ. Agr. Exp. St. Bull. 347, 1914.

riguarda i nostri Castagneti, non vi è che da vigilare l'eventuale importazione di piante che potrebbero essere infette.

Tra le specie affini è da menzionare l'*E. radicalis* (SCHW.) CES. et DE NOT., WINT, frequente nei Castagneti del Lazio e della Toscana (PANTANELLI e PETRI), come su molte matrici, attaccante la regione del colletto e capace di produrre soltanto limitate necrosi (¹).

= VIALA e MARSAIS, nel 1934, descrivevano una forma di **Arricciamento parassitario della Vite** (*Court-noué*), altrimenti da loro denominato « malattia del midollo » che riportarono al parassitismo del *Pumilus medullae* n. g. et n. sp. (²). Esso viene attribuito alle Valsacee per presentare periteci stromatici, erompenti, aggregati in noduli compresi in una comune membrana, contenenti numerosi piccoli aschi aparafisati, con 8 spore continue, ialine, reniformi. Si presentano, inoltre, forme accessorie di riproduzione: spermogoni, picnidi, conidi, sclerozi (Fig. 226).

La malattia, oltre i caratteri generali dell'arricciamento, si offre con l'anerimento progressivo del midollo che, per la scomparsa dei diaframmi, si trasformerebbe in un corpo continuo, conservante il diametro normale. Al di sotto della corteccia dei ceppi morti si ottengono, allineati, noduli neri di spermogoni, periteci ed agglomerati di picnidi. Il micelio septato, ialino o bruno invade il midollo donde poi si diffonde, attraverso i raggi midollari, nel legno, invadendo, infine il libro.

Il micete, che si sviluppa saprofitariamente, ha, secondo gli Aa., comportamento parassitario e viene ritenuto causa di molti casi di *Ronçet* segnalati, con vario nome, in Francia, Spagna, Portogallo, Svizzera, Austria e Italia.

Quivi GIOELLI (³) riscontrava, nel 1936, una manifestazione simile, la quale potrebbe riportarsi e quella che PETRI (⁴) aveva rilevato, già nel 1933, in territorio di Barletta. Ciò non pertanto, in confronto delle altre manifestazioni del *Ronçet* [III, 6], la eziologia e la natura del morbo, che porta a morte i ceppi entro 8-15 anni, non può ritenersi del tutto chiarita. Dato,

(1) - PANTANELLI E. - *Su la supposta origine europea del Cancro americano del Castagno*. Rend. Acc. Lincei; XXI, 2 sem., fasc. 12, 1912.

- PETRI L. - *Ricerche sulla malattia del Castagno detta dell'inchostro*. Rend. Acc. Lincei XXI 775 e 863, 1912.

(2) - VIALA P. et MARSAIS P. - *Court-noué (Pumilus medullae n. sp.)* Ann. Inst. nat. Agron. 1-111, 1934.

(3) - GIOELLI F. - *Osservazioni sul Pumilus medullae V. et M.* Riv. Pat. Veg. XXVI, 85-87, 1936.

(4) - PETRI L. - *Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1933*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 4-5, 1934.

peraltro, il suo carattere infettivo, che si rende manifesto in conseguenza dell'innesto o d'impianti su suolo inquinato, s'impone la necessità di distruggere in ogni caso i ceppi colpiti, di somministrare calce al terreno e di applicare anticrittogamici — anche solfato di rame — sulle ferite delle Viti e dopo la potatura.



FIG. 216 - Arricciamento parassitario della Vite o "malattia del midollo".

1 - sez. longitudinale di un ceppo di Vite affetto da malattia; 2 - aspetto di un ceppo di Vite con noduli erompenti spermogoni di *Pumilus medullae*; 3 - gruppo di picnidi; 4 - spermatozoidi; 5 - stilospore; 6 - conidio; 7 - nodulo periteciale; 8 - asco e ascospore; 9 - micelio (sec. VIALA e MARSAIS).

VI — Nella Fam. delle **Ceratostomataceae** sono caratteristici i periteci più o meno lungamente rostrati, non compresi nello stroma, che manca, e quasi superficiali.

Fra molte specie saprofite ve ne contengono alcune parassite

di notevole importanza pertinenti ai Gen. *Ophiostoma* SYD., *Ceratostomella* SACC. e *Gnomonia* CES. et DE NOT., i primi caulicoli, l'ultimo foliicolo.

A parte la discriminazione che, nel S. Ord. delle Sferiaceali, porta le Ceratostomataceae e le Gnomoniaceae in due distinte Famiglie [III, 17], sono qui da fare presenti alcune recenti modifiche nell'ordinamento sistematico delle forme già comprese nella vecchia Fam. *Ceratostomataceae*.

Gli Ascomiceti che presentano periteci lungamente rostrati, muniti alla base, rotondeggiante e più o meno isodiametrica, di lunghi filamenti miceliari i quali, però, possono mancare verso l'inserzione del rostro al cui apice si trova una corona di numerose ciglia ialine e appuntite (Fig. 227), e che, nel ciclo evolutivo, comprendono forme metagenetiche di Stilbaceae o Mucedinaceae, sono stati prelevati dal Gen. *Ceratostomella* SACC. e trasferiti nel Gen. *Ophiostoma* SYD.

Già HOEHNEL, nel 1918, rilevava l'inomogeneità del Genere⁽¹⁾ staccandone le specie del tipo *Cer. pilifera* che ascrisse al suo nuovo Gen. *Lino-stoma* che SYDOW, per ritrovarsi tale denominazione nelle piante superiori, tramutò in *Ophiostoma*⁽²⁾.

Nel *Ceratostomella* permanevano, ad es., *C. cirrhosa* (PERS.) SACC., *C. vestita* SACC., *C. barbirostris* (DUF.) SACC., *C. rostrata* (FR.) SACC. ecc.

Più recentemente NANNFELDT⁽³⁾, riprendendo in esame le indagini di



FIG. 227 - Peritecio di *Ophiostoma Catonianum* (1), con dettaglio dell'apice del rostro ed ascospore (2) (sec. GOIDANICH).

(1) - HOEHNEL F. - *Micologische Fragmente*. Ann. Mýc. XVI, 35-174, 1918.

(2) - SYDOW H. u. P. - *Mykologische Mitteilungen*. Ann. Mycol. XVII, 33-47, 1919.

(3) - NANNFELDT J. A. - *Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten inoperculaten Dyscomyceten*. Nova Acta Soc. Sc. Upsaliensis: ser. IV, VIII, 1-368. 1932.

HOEHNEL, mise in rilievo l'importanza del nuovo Genere per il quale, anzi, fondò la Fam. *Ophiostomataceae*.

Mentre in *Ceratostomella* gli aschi sono cilindrici, persistenti ed hanno disposizione regolare alla base del peritecio, in *Ophiostoma* sono rotondeggianti, facilmente diffuenti ed irregolarmente disposti nella cavità periteciale.

Molte specie di *Ophiostoma*, e quasi tutte quelle di tipo *Oph. piliferum*, presentano una forma metagenetica ifale-mucedinacea che, secondo GORDANICH⁽¹⁾, appartarrebbe al Gen. *Hyalodendron* DIDDENS. Si ha, poi, la forma coremiale del Gen. *Graphium* CORDA., che risultava finora collettivo e molto eterogeneo, al quale sono state apportate notevoli modificazioni [III, 28].

1 — La **Moria degli Olmi** o **Grafiosi** è attualmente il più importante morbo attribuito ad un rappresentante di questo gruppo di parassiti, l'*Ophiostoma ulmi* (BUIS.) NANNF. (= *Ceratostomella ulmi* BUIS.) La sua forma conidiale è il *Graphium ulmi* SCHW.

Questa venne isolata e descritta da SCHWARZ, per la prima volta (1922) come causa della "moria", degli olmi in Olanda⁽²⁾, poi segnalata in Germania⁽³⁾, in Francia⁽⁴⁾ ed infine in Italia ed altrove⁽⁵⁾.

La malattia non è da confondersi con la discutibile Batteriosi descritta da BRUSSOFF, come causata da *Micr. ulmi* BRUSS. [III, 5], nè con una tracheomicosi studiata in Germania da WOLLENWEBER su *Ulmus*, *Tilia*, *Aesculus*, causata da *Verticillium*, non producente la caratteristica tillosi⁽⁶⁾.

(1) - GORDANICH G. - *Una nuova specie di Ophiostoma* ecc. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 122-168, 1935.

(2) - SCHWARZ M. B. - *Das Zweigsterben der Ulmen, Trauerweiden und Pfirsichbäume*. Mededeelingen Phytop. Lab. «Willie Commelin Scholten» V, Baarn, dec. 1922.

(3) - LINDEN (v.) u. ZENNECK L. - *Untersuchungen ueber das Ulmusterben in den Beständen der Städtischen Gartenverwaltung der Stadt Bonn und anderer Orte*. Cent. f. Bakt. II, LXIX, 341-351, 1927.

- STAPP C. - *Ueber die Ursache des Ulmensterbens*. Mitt. deutsch. dendrol. Ges. XI 1391-46, 0928.

(4) - MARCHAL P. et FOEX G. - *Rapport phytopathologique pour l'année 1928*. Ann. des Ephytes; XIV, 6, 415-470, 1928.

(5) - SIBILIA C. - *La moria degli Olmi in Italia*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 2, 281-283, 1930.

— — *La moria degli Olmi prodotta da "Graphium ulmi"*, SCHWARZ. Ibid. X, 3, 311-325, 1930.

(6) - WOLLENWEBER H. V. - *Die Wirtelpilz Welkenkrankheit (Verticilliose) von Ulme, Ahorn und Linde u. s. w.* Arb. biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. XVII, 273-299, 1929.

Essa arreca gravi danni su molte specie di Olmi, particolarmente, in Italia, sull' *U. campestris*, presentandosi con un rapidissimo disseccamento dell'apice dei rami, che però non si ripiegano, mentre le foglie passano improvvisamente dal colore verde al bruno-rossastro,



FIG. 228 - Moria o "grafiosi", dell'Olmo

1 - ramo di Olmo ammalato; in A, B, C foglie ancora verdi mentre le altre sono ingiallite; 2 - ramo tagliato trasversalmente mostrante l'ultima cerchia annuale imbrunita; 3 - sezione trasversale di ramo: l'ultima cerchia legnosa ha il legno ammalato, la penultima è sana.

(da SIBILIA).

e poi, disseccate cadono (Fig. 228). Segno caratteristico della malattia nel legno è un anello imbrunito corrispondente all'ultima cerchia annuale con delimitazione nettissima contro il legno dell'anno precedente. Il parassita invade, quindi, soltanto tessuti vitali.

Tale imbrunimento, ben visibile ad occhio nudo, risulta, all'esame microscopico, di essere originato da un'abbondantissima formazione di tilli che ostruiscono, più o meno, i vasi del legno mediante sostanze gommosse, e dall'alterazione del contenuto cellulare del parenchima legnoso e dei raggi midollari. La sezione longitudinale dei rami imbruniti permette di constatare, al di sotto della corteccia, strie brune corrispondenti ai vasi incontrati nel taglio.

Il micelio del parassita è poco visibile, presentandosi con ife finissime e ialine che si confondono con i tilli dei vasi. Dalla sua coltura risultano con facilità numerosi coremi isolati od associati, risultanti di conidiofori ialini, dicotomi o a ramificazione simpodiale, producenti conidi continui, ialini, subglobosi, riuniti in un grumo di sostanza mucillaginosa.

La forma ascofora è caratterizzata dai periteci rostrati e perciò riferita da BUISMAN a *Ceratostomella*, poi trasferita in *Ophiostoma*.

La riproduzione sperimentale della malattia è perfettamente riuscita. Oltre a varie specie di *Ulmus*, il *Graphium* è ritenuto capace di attaccare alcuni *Acer* e la *Zelkova kaki* (WOLLENWEBER).

L'infezione sembra determinarsi o attraverso ferite, o per intervento d'Insetti del Gen. *Scolytus*.

La difesa contro il grave morbo difficilmente può essere basata sulla lotta contro gli Scolitidi a mezzo d'insettifughi od insetticidi, date le ovvie difficoltà che si incontrano nell'eseguire i trattamenti, e particolarmente le fumigazioni cianidriche, su piante di grandi dimensioni e spesso utilizzate quali sostegno a Viti.

D'altra parte, non risulta neppure possibile di combattere direttamente il parassita mediante anticrittogamici, poichè esso non fruttifica superficialmente ai rami infetti, ma soltanto nelle gallerie scavate dagli Scolitidi nei grossi rami per deporvi uova. Di conseguenza, è da consigliare, a fine inverno od a principio di primavera, la pronta distruzione con fuoco delle piante in deperimento o già morte; e null'altro. Al più per alberi giovani parzialmente colpiti si può tentare l'ampu-

tazione dei rami fino a raggiungere il legno sano, disinfettando la sezione di taglio.

La razionale difesa contro l'infezione non potrebbe essere che affidata alla sostituzione delle specie di *Ulmus* soggette all'attacco con quelle che risultino soddisfacentemente resistenti. Dalle constatazioni di BUISMANN⁽¹⁾ risponderebbe a tale requisito l'*U. pumila* e la sua varietà *pinnato-ramosa* dell'Asia orientale. Si tratterebbe, quindi, di ben determinare l'adattabilità di essa al nostro clima ed ai nostri terreni. Sarebbero, inoltre, da studiare, da questo punto di vista, anche altre specie asiatiche (*U. japonica*, *Wilsoniana*, ecc.), probabilmente tutte resistenti⁽²⁾.

Constatava, difatti, SIBILIA⁽³⁾, mediante esperimenti d'inoculazione che l'*U. pumila* L. è, praticamente, resistente alla Grafiosi. Anche infettato artificialmente, il Fungo presenta sviluppo circoscritto a piccole porzioni del legno; e non sono noti casi d'infezione naturali.

I risultati ottenuti con la varietà *pinnato-ramosa* del detto Olmo siberiano sono stati i migliori, ed il suo impianto va diffondendosi soddisfacentemente, non ostante alcuni ingiustificati allarmi in contrario attribuibili ad altre cause, come, ad es., all'innesto (BUISMAN).

Circa le specie asiatiche sperimentate — *U. japonica*, *elliptica*, *laciniata* var. *mikkoensis*, *Karagatch* — sebbene non possa ancora affermarsi alcunché di definitivo, esse già palesano una recettività relativamente poco elevata di fronte all'attacco del parassita⁽⁴⁾.

Osservava GOIDANICH⁽⁵⁾ che le titubanze manifestatesi nell'introduzione dell'*U. pumila* sono da riportarsi, più che altro, a fatti d'indole pratica: portamento generale dell'albero che poco si presta alla potatura nelle forme dell'Olmo nostrale, essendo la ramificazione abbondante ad internodi ravvi-

(1) - BUISMAN CHR. - *Uebersicht ueber die Ulmusarten in Bezug auf den Kampf gegen die Ulmuskrankheit*. Angew. Bot. XIII, 5, 459, 1931.

(2) - PETRI L. - *Provvedimenti necessari per far fronte alla moria degli Olmi*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 3, 284-289, 1931.

(3) - SIBILIA C. - *Ulteriori notizie sulla resistenza dell'"Ulmus pumila", a "Ceratostomella ulmi"*. BUIS. Ibid. XIII, 4, 561-565, 1933.

(4) - SIBILIA C. - *Saggi sopra la resistenza di alcuni Olmi asiatici a "Ceratostomella ulmi"*. BUIS. Ibid. XV, 1, 116-121, 1935.

(5) - GOIDANICH G. - *Comportamento dell'Ulmus pumila L. nella pratica agricola e la sua resistenza alla grafiosi*. Ibid. XVI, 3, 199-207, 1936.

cinati, la disposizione dei rami secondari, piuttosto esili e non eretti, quasi su di un unico piano ad aspetto palmare, ed essendo, inoltre, la foglia piccola e non facilmente distaccabile per foraggio.

Di contro, presenta come pregi, oltre la resistenza al *Graphium*: rapido accrescimento, facile attecchimento e adattabilità a terreni svariati, agevole riproduzione per seme, fogliame edule e appetito dal bestiame. Descrivendo due casi d'infezione naturale di esso, in uno franco di piede, nell'altro innestato su *campestris*, li attribuisce alla non purezza del soggetto od anche all'innesto, per cui è da porre attenzione agli ibridi naturali *U. pumila* × *U. campestris* i quali non dovrebbero essere utilizzati in quanto potrebbero aver perduto la loro facoltà di resistenza.

= All' *Oph. ulmi* si avvicina l' *Oph. Catonianum* G. GOID. (sin. *Ceratostomella Catoniana* G. GOID.) vivente su Pero, associato a *Xyleborus dispar* F., senza peraltro che ne sia stata potuta accertare l'effettiva attitudine parassitaria (1).

Differisce da detta specie per alcuni caratteri del rostro periteciale, delle ciglia e delle ascospore; ma più per il fatto di possedere due forme meta-genetiche: una, Stilbacea, riferibile al *Graphium* CORDA (*Gr. pirinum* G. GOID.) l'altra, Mucedinacea, riportabile al Gen. *Hyalodendron* DIDD. (*Hyl. pirinum* G. GOID.). È specie omotallica e sarebbe da ravvicinarsi alle *Perisporiales*.

2° — Altro morbo attribuito a forme dello stesso Genere è l'**Azzurrimento del legno delle Conifere** causato da *Ophiostoma pili-ferum* (FR.) SYD. (= *Ceratostomella pilifera* (FR.) WINT.).

Trattasi del manifestarsi di una colorazione più o meno nettamente azzurra della regione periferica del legno estendentesi a cuneo verso l'asse del tronco e per la sua lunghezza. Nelle cellule dei raggi midollari, che ne vengono disfatte, si riscontrano filamenti micelici bruni che, poco alla volta, invadono tutto il parenchima, i tracheidi e i canali resiniferi. Ad eccezione di quello del *Pinus silvestris*, la *Ceratostomella* non sembra colpire che il legno abbattuto (*Picea excelsa*, *Abies alba*): quello ancora in posto subisce l'infezione soltanto a seguito di ferite, particolarmente dovute ad Insetti xilofagi. Contribuiscono al fatto, secondo MUENCH, la diminuzione del contenuto in

(3) - GOIDANICH G. - Una nuova specie di " *Ophiostoma* „ vivente sul Pero ed alcune osservazioni ecc. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 1, 122-168, 1935.

acqua del legno, di conserva all'aumento in esso di quello dell'aria ⁽¹⁾. La difesa ne viene fatta, per il legno in posto, asportando tempestivamente le parti colpite o morte; e, per quello abbattuto, evitandone, per quanto possibile, l'esposizione a sfavorevoli condizioni climateriche nelle quali, alla riduzione dell'umidità, si accoppi l'innalzamento della temperatura.

È stato riconosciuto che la *Cerat. pilifera* (FR.) WINT. è una specie collettiva nella quale MUENCH, oltre la *pini* che prevalentemente dà luogo all'azzurramento del legno di *P. silvestris*, ha differenziate tre altre specie, da lui designate del gruppo « pilifera » le quali, mentre si corrispondono per i caratteri dei periteci, presentano diversa forma di *Graphium* od anche ne mancano ⁽²⁾:

- *C. piceae* MNCH., f. con. *Graphium* (*penicillioides* CORDA?) e *Cladosporium*, su tronchi abbattuti di *Picea excelsa* e *Abies alba*;
- *C. cana* MNCH., f. con. *Graphium* a grossi conidi, su legno di *P. silvestris* in Lotringen;
- *C. coerulea* MNCH., con f. con. di *Cladosporium* senza quella di *Graphium*.

Azzurramento del legno è prodotto anche dalla *Endoconidiophora coerulescens* MNCH. che ha per forma accessoria endoconidi di *Chalara Unger* SACC. Oltre questo carattere, il Genere differisce da *Ceratostomella* per la costante pilosità dei periteci che in questo spesso mancano.

Casi del genere di quelli menzionati sono frequenti e vengono, genericamente, qualificati *Alterazioni cromatiche parassitarie del legname*. Sono esse riferite a sviluppo di Funghi cromogeni nel legno di fresco abbattuto, dove trovano favorevoli condizioni di vita nella riduzione del suo contenuto acqueo, cioè, nella *perdita di turgore delle cellule*, dovuta all'abbattimento, ed alle correlative condizioni di *aerobiosi* che si realizzano in conseguenza del taglio, del segamento o di altre lavorazioni dei legnami. Tali circostanze, unitamente al fatto

(1) - MUENCH E., - *Untersuchungen ueber Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen*. Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw. VII, 54 e 87, 1909.

(2) - — — - *Die Blaufäule des Nadelholzes*. Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstw. V, 531, 1907; VI, 297, 1908.

che soltanto *in determinate condizioni*, e raramente, detti cromogeni, in essenza aerobi, sono capaci di aggredire alberi in piedi e vitali, debbono lasciar intendere che la qualifica di "parassitarie", attribuita alle alterazioni in parola, è abusata anzichè non.

Comunque, gli agenti di esse non possono più comprendersi, come già una volta, soltanto o quasi, fra i rappresentanti del Gen. *Ophiostoma* SYD. (*Ceratostomella* SACC.); debbono, invece, essere catalogati entro gruppi ben differenti. GOIDANICH⁽¹⁾ sul legno di Conifere, che va molto più facilmente soggetto alle alterazioni cromatiche di quello delle latifoglie, enumera ed illustra le seguenti specie:

- *Ophiostoma piliferum* (FR.) SYD. (col. bleu intenso)
- *Graphium silanum* G. GOID. („ grigio-marrone)
- id. *penicillioides* CORDA („ bleu non intenso)
- *Grosmannia ips* (RUMB.) G. GOID.
- id. *serpens* G. GOID. („ bleu)
- *Sphaeropsis Ellisii* SACC. var. *cromogena* G. GOID.⁽²⁾
- *Trichoderma lignorum* (TODE) HARZ (col. verde)
- id. *Koningi* OUD.
- *Fusicoccum tingens* G. GOID. („ verde oliva).

Il Gen. *Grosmannia* G. GOID.⁽³⁾ è stato creato per comprendervi, oltre la nuova specie *Gros. serpens* G. GOID., anche gli Ascomiceti che finora andavano sotto il nome di *Ophiostoma* (*Ceratostomella*) *penicillatum* (GROS.) NANNF., *pini* (MUENCH) NANNF. e *ips* (RUMB.) NANNF. Per la forma ascofora esso si distingue difficilmente da quelli vicini; la differenziazione però risulta netta dal complesso metagenetico nel quale rientra il Gen. di Demaziacee *Scopularia* PREUSS. comprendente, per sinonimia, il *Leptographium* LAQ. [III, 27].

I periteci, difatti, hanno base rotondeggiante, rivestimento di peli radi e collo più o meno lungo, provvisto, o meno, all'apice, di una corona di ciglia

(1) - GOIDANICH G. - *Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. I parassiti del legno di Conifere*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 4, 225-270, 1936.

(2) - — — *Un'intensa colorazione del legno di Pino causata da Sphaeropsis Ellisii* SACC. ecc. Ibid. IV, 3, 442-470, 1935.

(3) - — — *Il genere di Ascomiceti "Grosmannia"* G. GOID. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 1, 26-60, 1936.

ialine: a maturità sono emesse le ascospore comprese in una sostanza mucosa che forma goccia opalescente all'estremità del rostro.

Il conidioforo di *Scopularia* è costituito da ife, in genere, pluricellulari, brune, ramificanti superiormente in modo piuttosto complesso e producenti sulle terminazioni conidi in numero vario, riuniti in goccia apicale mucosa.

Le *Grosmannie* sono portate come agenti attivissimi delle alterazioni cromatiche del legno, sviluppando in esso, senza attaccare le pareti cellulari, a carico del contenuto degli elementi istologici. Ne viene anche posta in rilievo l'importanza sistematica per rientrare nella Fam. *Plectascales Ophiostomataceae* di NANNFELDT, che riconfermò la eterogeneità del Gen. *Ceratostomella* secondo VON HOEHNEL⁽¹⁾, occupandovi una posizione intermedia fra *Microascus* ZUG. e *Ophiostoma* SYD.

Nell'interno delle *Plectascales* risulterebbe quindi la scala filogenetica: *Penicillium* → *Aspergillus* → *Cephalotheca* → *Microascus* → *Grosmania* → *Ophiostoma* → *Ophiostomella* → *Petriella* → *Chaetomium* → *Ascotricha*⁽²⁾.

3° — La **Nebbia** o **Vaiolo** od **Antracnosi del Noce**, molto frequente, causa il precoce e quasi totale defogliamento dell'albero con conseguente debilitazione di esso ed incompleta maturazione del frutto.

Il parassita è la *Gnomonia juglandis* (DC.) TRAV. (= *Gm. leptostyla* (FR.) CES. et DE NOT.), con la sua forma picnidica la *Marssonia juglandis* (LIB.) SACC. [III, 27].

Sulla pagina superiore delle foglie si presentano macchie irregolari brune, poi grigiastre; più scure ed orlate di bruno su quella inferiore (Fig. 229). Piccoli puntini neri in esse sono dati dagli acervuli della *Marssonia*, piani, bruni, producenti conidi falcati, ialini uniseptati, od anche continui, un poco ricurvi e quasi bacillari.

In inverno, sulle foglie cadute, si sviluppano i periteci globosi, immersi nel mesofillo, donde emerge il lungo collo cilindraceo. Gli aschi, clavati, contengono spore, ialine equiloculari.

Il parassita è stato osservato molto raramente sopra i rami, a meno

(1) - Loco citato pag. 539.

(2) - In CURZI (Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, pag. 388, 1930) figura però la seguente successione filogenetica: *Chaetomidium* → *Chaetomium* → *Ascotricha* → *Petriella*.

che essi siano giovani polloni (PEYRONEL); più spesso, sopra i frutti, producenti tacche di antracnosi.

Le foglie come i frutti colpiti cadono prematuramente e debbono essere allontanati e distrutti. Del pari vanno eliminate e distrutte quelle altre parti che risultassero infette delle piante, sopra le quali irrorazioni cupriche, eseguite

in giugno e luglio, possono presentarsi vantaggiose per la difesa di esse da questo e da altri parassiti.



FIG. 229 - Nebbia del Noce

- 1 - foglia e frutto colpiti
- 2 - sez. di acervulo di *Marssonina juglandis* con pseudo-basidi e conidi
- 3 - forma ascofora di *Gnomonia juglandis* e ascospore (1, sec. LUESTNER; 2-3, sec. KLEBAHN).

mummificazione del picciuolo e del cuscinetto provocata dallo sviluppo del micelio del parassita, la *Gnomonia erythrostoma* (PERS.) AUERSW.

Sopra le macchie giallastre fogliari, dapprima, si nota una forma picnidica di *Septoria*; poi si sviluppa la forma ascofora, rossastra, la quale differisce da quella della *Gm. juglandis* perchè le ascospore, uniseptate, presentano il setto spostato verso una delle estremità e risultano, quindi, inequamente biloculari. E' data anche una forma coenidica del parassita, il *Cylindrosporium pruni cerasi* C. MASSAL.

La **Nebbia del Ciliegio**, rara presso di noi, ma frequente e molto dannosa in paesi più settentrionali, causa disseccamento ed accartocciamento di foglie, talvolta anche parziali atrofie di frutti, senza, però, determinarne la caduta a causa di una specie di

I trattamenti da usarsi contro di esso sono gli stessi già proposti a riguardo della "nebbia", del Noce.

5° — Straordinariamente diffuso nelle regioni centrali e meridionali di Europa è un **Seccume delle foglie di Platano** causato dal parasitismo della *Gnomonia veneta* (SACC. et SPEG.) KLEB. (= *Laestadia veneta* SACC. et SPEG.). Danni notevoli da essa prodotti sono stati da noi constatati nel Pisano e, nell'Italia Centrale, in genere, da SEMPIO (1).

Detto seccume si manifesta caratteristicamente lungo le nervature: se l'attacco è forte, le giovani foglie sviluppantisi dalle gemme si disseccano completamente. Comunque, si presenta, quasi generale, il precoce spogliamento degli alberi.

Le fruttificazioni conidiali della *Gm. veneta* sono molto varie. KLEBAHN (2) ne distingueva già tre: *Gloeosporium nervisequum* (FUCK.) SACC., *Discula platani* (PECK) SACC., *Sporonema platani* BAEUML. Posteriormente vi si aggiunse il *Microstroma platani* EDD. et ENGL. (3).

L'infezione è favorita dai forti freddi invernali, causa di lesioni sui rami, ai quali freddi facciano seguito primavere umide e nebbiose. La difesa ne è fatta raccogliendo ed abbruciando le foglie cadute, nonchè potando, piuttosto a corto, gli alberi molto colpiti (4). Nei pianitai sarà anche possibile di praticare trattamenti cuprici.

== Le *Gnomoniae* sono molte e colpiscono, più o meno gravemente e con i caratteri di quelle già illustrate, diverse piante arboree:

— *Gm. alniella* KARSTEN su *Alnus incana*,

— » *quercina* KLEB. (f. con. *Gloeosporium quercinum* WEST.) su *Quercus robur*,

(1) - SEMPIO C. - Sulla progressiva distruzione delle alberate di Platano in alcune zone dell'Italia Centrale. Riv. Pat. Veg. 129-170, 1933.

(2) - KLEBAHN H. - Untersuchungen ueber einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. Pringsh. Jharb. XLI, 485, 1905.

(3) - EDDELBUETTEL H. u. ENGELKE J. - Ein neuer Pilz auf Platanenblättern, *Microstroma platani* n. sp. Mycol. Centr. I, 274-277, 1912.

(4) - SEMPIO C. - La cura di platani fortemente colpiti dalla "Discula platani", PECK, SACC. Riv. Pat. Veg. XXVIII, 7-8, 1938.

- *Gm. quercus-ilicis* BERLESE su Leccio,
- » *ulmea* (SCHW.) THUEM. sopra *Ulmus americana* ed altri,
- » *padicola* (LIB.) KLEB. (f. con. *Gloeosp. padi* D. C.) su *Prunus padus*,
- » *tiliae* KLEB. (f. con. *Gloeosp. tiliae* OUDEM.) su *Tilia cordata* e *intermedia*.

Il Gen. *Gnomonia* CES. et DE NOT., con periteci per lo più rostrati, aschi inspessiti all'apice ed attraversati da canalicolo, mancanti di parafisi, e con otto spore in essi, ialine, bicellulari, rappresenta il tipo della Fam. *Gnomoniaceae* per chi (NOACK, GAEUMANN ecc.) nell'Ord. *Pyrenomycetinae*, costituisce il S. Ord. *Sphaeriaceales*.

In tal caso la Famiglia diverrebbe comprensiva di altri Generi (*Glomerella*, *Ophiobolus*), dei quali sarà trattato in seguito.

Malattie da Sferiacee

= *Sistematica delle Sferiacee parassite.*

A — IALOSPORE: *Gen. Ascospora.*

1° — Arrossamento o « mal della gomma » del Pesco e di altre Drupacee.

Gen. Guignardia.

2° — Marciume nero degli acini o « black rot » della Vite.

Distinzione del Gen. Physalospora NIESSL.

3° — Ticchiolatura delle foglie e imbrunimento dei frutti di Melo.

Gen. Glomerella.

4° — Marciume amaro o Antracnosi delle Mele.

5° — Antracnosi del Fagiolo.

B — FEOSPORE: *Gen. Rosellinia.*

6° — Marciume radicale o « mal bianco » della Vite e di altre piante legnose.

C — JALODIDIME: *Gen. Venturia.*

7° — Ticchiolatura o Brusone del Pero.

8° — Ticchiolatura o Brusone del Melo e di altri fruttiferi.

Differenziazione tra Venturia pirina ed inaequalis e loro biologia.

Gen. Sphaerella, Mycosphaerella e sezioni.

9° — « Fersa » del Gelso.

10° — Seccume o « brusarola » del Castagno.

11° — Macchie fogliari degli Olmi.

12° — Macchie bianche delle foglie di Pero.

13° — Vaiolatura rossa delle foglie di Fragola.

14° — Mal del piede o del « cuore » della Bietola.

15° — Tacche fogliari delle Crucifere.

16° — Nerume e « puntatura » dei Cereali.

Gen. Stigmatea.

17° — Imbrunimento delle foglie di Pero, Cotogno e Nespolo.

- D — FEODIDIME: *Gen.* Didymosphaeria.
 18° — Seccume dei rami di Pioppo piramidale.
Gen. Gibellina.
 19° — « Mal bianco » dei culmi di Frumento.
- E — JALOFRAGMIE: *Gen.* Herpotrichia.
 20° — « Mal della tela » dei rami di Conifere.
Gen. Metasphaeria.
 21° — Marciume bianco o Carie degli acini di Uva.
- F — FEOFRAGMIE: *Gen.* Leptosphaeria.
 22° — Seccume delle foglie di Frumento o Septoriosi.
 23° — Nero del Colza.
 24° — « Mal vinato » dell' Erba Medica.
- G — DICTIOSPORE: *Gen.* Pleospora.
 25° — Annerimento e « nerume » di piante ortensi, da bulbo ed altre.
Gen. Cucurbitaria.
 26° — Tumori dell' Abete.
- H — SCOLECOSPORE: *Gen.* Ophiobolus.
 27° — « Mal del piede » del Frumento.
 — *molteplicità dei suoi agenti,*
 — *differenziazione tra Ophiobolus e Leptosphaeria,*
 — *i Fusarium, l' Elminthosporium sativum PAMM.*
ed altre forme non incrostanti,
 — *manifestazioni, condizioni e rimedi,*
Gen. Dilophia
 28° — Micosi delle spighe di Frumento e Segale

La Fam. delle **Sferiacee** si distingue dalle altre dei Pirenomiceti già passati in rassegna perchè i periteci delle forme non sono mai carnosì, nè vivacemente colorati, sì bene membranacei o carbonacei: sono, inoltre, di norma, liberi, pur trovandosi talvolta aggregati; e, contrariamente a quanto si verifica per le Famiglie che restano ancora ad esaminare, i periteci stessi sono ostiolati.

Comprende un grandissimo numero di Generi e specie, taluni veramente importanti dal punto di vista fitopatologico. Per stabilire un qualche ordine nell'abbondante materiale che dovrà formare oggetto di trattazione, può essere presa a base la classificazione delle spore agame secondo SACCARDO [III, 9] e, quindi, fissare il seguente schema dicotomico dei Generi:

<i>Jalospore</i>	{	periteci non stromatici {	minutamente ostiolati	Ascospora FRIES
			distintamente ostiolati	Guignardia VIALA et RAVAZ
			(aschi parafisati)	Physalospora NISSL
	{	— stromatici		Glomerella SCHR. et SPAULD
<i>Feospore</i>				Rosellinia DE NOT.
<i>Jalodidime</i>	{	periteci superficiali setolosi {	aschi non parafisati	Venturia CES. et NOT.
			— immersi, globosi {	Sphaerella CES. et NOT.
				Mycosphaerella JOHANS em. SACC.
	{	— pseudo parafisati		Stigmathea FRIES
<i>Feodidime</i>	{	periteci subcorticali		Didymosphaeria FUCK.
		culmo-follicoli immersi in feltro micotico		Gibellina PASS.
<i>Jalofragmie</i>	{	periteci lungamente pelosi		Herpotrichia FUCK.
		— glabri		Metasphaeria SACC.
<i>Feofragmie</i>				Leptosphaeria CES. et NOT.
<i>Dictiospore</i>	{	periteci semplici, spore colorate		Pleospora RABH.
		— cespitosi, spore fosche		Cucurbitaria GRAY
<i>Scolecospore</i>	{	senza appendici filiformi		Ophiobolus RIESS
		con appendici filiformi		Dilophia SACC.

Questo, limitatamente alle malattie di preminente interesse, delle quali può redigersi l'elenco:

1° - <i>Arrossamento</i> o " <i>mal della gomma</i> „ <i>del Pesco e di altre Drupacee</i>	Gen. <i>Ascospora</i>
2° - <i>Marciume nero degli acini</i> o " <i>black rot</i> „ <i>della Vite</i>	„ <i>Guignardia</i>
3° - <i>Ticchiolatura delle foglie e imbrunimento dei frutti di Melo</i>	„ <i>Physalospora</i>
4° - <i>Marciume amaro e antracnosi delle mele</i>	} „ <i>Glomerella</i>
5° - <i>Antracnosi del Fagiuolo</i>	
6° - <i>Marciume radicale</i> o " <i>mal bianco</i> „ <i>della Vite e di altre piante legnose</i>	„ <i>Rosellinia</i>
7° - <i>Ticchiolatura</i> o <i>Brusone del Pero</i>	} „ <i>Venturia</i>
8° - <i>Ticchiolatura</i> o <i>Brusone del Melo e di altri fruttiferi</i>	
9° - " <i>Fersa</i> „ <i>del Gelso</i>	} „ <i>Sphaerella</i>
10° - <i>Seccume</i> o " <i>brusarola</i> „ <i>del Castagno</i>	
11° - <i>Macchie fogliari degli Olmi</i>	
12° - <i>Macchie bianche delle foglie di Pero</i>	
13° - <i>Vaiolatura rossa delle foglie di Fragola</i>	
14° - " <i>Mal del piede</i> „ o del " <i>cuore</i> „ <i>della Barbabietola</i>	„ <i>Mycosphaerella</i>
15° - <i>Tacche fogliari delle Crucifere</i>	} „ <i>Stigmatea</i>
16° - <i>Nerume e "puntatura</i> „ <i>dei Cereali</i>	
17° - <i>Imbrunimento delle foglie di Pero, Cotogno e Nespolo</i>	
18° - <i>Seccume dei rami di Pioppo piramidale</i>	
19° - " <i>Mal bianco</i> „ <i>dei culmi di Frumento</i>	
20° - " <i>Mal della tela</i> „ <i>dei rami di Conifere</i>	„ <i>Herpotrichia</i>
21° - <i>Marciume bianco</i> o <i>Carie bianca degli acini di Uva</i>	„ <i>Metasphaeria</i>

22 ^o - <i>Seccume delle foglie di Frumento o</i> <i>Septoriosi</i>	}	» Leptosphaeria
23 ^o - <i>Nero del Colza</i>		
24 ^o - <i>« Mal vinato », dell'Erba Medica</i>		
25 ^o - <i>Annerimento e « nerume », di piante</i> <i>ortensi, da bulbo ed altre</i>	»	Pleospora
26 ^o - <i>Tumori dell'Abete</i>		
27 ^o - <i>« Mal del piede », del Frumento</i>		
28 ^o - <i>Micosi delle spighe di Frumento e Se-</i> <i>gale.</i>	»	Dilophia

La sistematica delle Sferiali creata da WINTER (1887), JACZEWSKI (1894) e LINDAU (1897), se è stata di valido aiuto per dare un qualche ordinamento al copioso materiale trasferitovi, è ben lungi dall'essere ritenuta soddisfacente ed ulteriormente giustificabile.

Esse avrebbero dovuto costituire una serie parallela alle Ipocreali dalle quali sarebbero state differenziate per il colore bruno e la consistenza coriacea, membranacea, carbonacea dei periteci, sempre indipendenti dallo stroma.

Indagini più recenti hanno, invece, dimostrato che questa concezione non poteva essere riferita che ad una parte soltanto del raggruppamento, mentre la rimanente ne differiva del tutto filogeneticamente. Così si ha un primo gruppo di Sferiali, designato come tipo-*Diaporthe* (HOEHNEL, 1917) ed un secondo, conosciuto come tipo-*Pseudosphaeria* in cui, a differenza dell'altro, si hanno parafisoidi nelle forme inferiori e vere parafisi in quelle elevate. Inoltre, altri gruppi, come le Coryneliacee ed alcune Diatrypacee (*Coronophoreae*) appartengono a linee filogenetiche molto vagamente definite.

Un'idea abbastanza completa dell'ordinamento sistematico delle Sferiali può essere data dal prospetto portato da NOACK (1).

A — Periteci liberi (*Astromatica*).

a — corpi fruttiferi fino dall'inizio superficiali;

I — per. sottili, monostratificati con ciuffo di peli all'apice:

1 - **Chaetomiaceae.**

II — per. membranacei, coprofili, spore scure:

2 - **Sordariaceae.**

(1) - NOACK M. - *Sphaeriaceales* in SORAUER'S, *Handbuch der Pflanzenkrankh.* II (5 ediz.) I parte, pag. 590.

III — per. coriacei o carbonacei, pluristratificati:

3 - **Sphaeriaceae.**

b — corpi fruttiferi dapprima immersi nella matrice, poi erompenti;

I — isolati od aggregati,

α) apertura allungata a rostro: 4 - **Ceratostomataceae.**

β) apertura breve, papillare:

× circolare: 5 - **Amphisphaeriaceae.**

×× allungata: 6 - **Lophiostomataceae.**

II — subcorticali ed erompenti, aggregati spesso in grande numero:

7 - **Cucurbitariaceae.**

c — corpi fruttiferi immersi nella matrice, aprendosi su di essa con l'ostiole, o divenendo liberi per alterazione dello strato superficiale, o ricoperti da tessuto stromatico scudiforme (clipeo);

I — mancanti di clipeo

α) apertura breve, spesso impercettibile

× corpi frutt. fino a 0.5 mm. a parete sottile:

O senza o rare parafisi 8 - **Mycosphaerellaceae.**

OO con parafisi 9 - **Pleosporaceae.**

×× corpi frutt. oltre 0.5 mm. spessi o carbonacei:

10 - **Massariaceae.**

β) apertura allungata a rostro:

11 - **Gnomoniaceae.**

II — provvisti di clipeo

12 - **Clypeosphaeriaceae.**

B — Periteci stromatici (*Stromatica*)

a — sostanza dello stroma non nettamente distinta dalla matrice;

I — sviluppandosi picnidi prima dei periteci:

13 - **Valsaceae.**

II — sviluppandosi forme conidiali prima dei periteci:

14 - **Melanconidaceae.**

b — sostanza dello stroma nettamente distinta dalla matrice, risultando unicamente di ife;

I — ascospore piccole, cilindriche, spesso anche ricurve:

15 - **Diatrypaeae.**

II — ascospore mai cilindriche;

α) pluricellulari o, se unicellulari, ialine:

16 - **Melogrammataceae.**

β) unicellulari, scure:

17 - **Xylariaceae.**

Dal prospetto può venire desunto un ordinamento più dettagliato, per quanto ancora discutibile, delle Famiglie, in parte già illustrate e di quelle che qui ed in appresso lo saranno, secondo la discriminazione sommaria prefissata [III, 15].

1° — L'Arrossamento o "mal della gomma,, del Pesco e di altre Drupacee prende anche i nomi di *Vaiuolo dei rami* o di *Perforazione delle foglie* poichè le manifestazioni patologiche sono varie, quanto frequenti, e costituiscono una delle più importanti cause di deperimento dei Peschi.

Iniziatosene lo studio, nel 1883, da BEYERINCK, cui da OUDEMANS fu dedicato l'agente parassitario da lui designato — il *Coryneum Beijerinckii* OUD. — ha formato oggetto di numerose successive ricerche, per le quali è risultato che la detta forma, come le altre attaccanti in modo analogo le Drupacee, debbono essere riferite ad un'unica specie — il *Clasterosporium carpophilum* (LÉV.) ADERH. — e che questo non rappresenta che uno stadio metagenetico dell'*Ascospora Beyerinckii* VUILLEMIN (1).

Il parassita colpisce foglie, rametti e frutti.

Sulle foglie (Fig. 230) piccole macchie, dapprima giallognole, poi rosso-vivo, quasi circolari, di 1-2 mm. di diametro, per un processo di autotomia della pianta [I, 26], finiscono con il dar luogo, ciascuna, ad un foro.

I rametti erbacei offrono pustole allungate, grigiastre, punteggiate di bruno, che poi s'infossano, mentre l'orlo color vinoso risalta sulla corteccia. Le gemme, in formazione od in schiudimento, abortiscono o si disseccano, ed il ramo, spesso, si spacca con abbondante trasudamento gommoso, finchè muore.

I frutti si ricoprono di pustole che si estendono e si approfondiscono alterandone la polpa fino al nocciolo.

(1) - VUILLEMIN P. - *Sur une maladie des Cerisiers et des Pruniers en Lorraine*. Journ. de Bot. I, 35; 255, 1887-88.

I corpicciuoli neri delle tacche caulicole sono costituiti da acervuli subepidermici erompenti, formanti su brevi rametti conidi piuttosto grandi, ovoidali, allungati ad estremità arrotondate, trasversalmente 2-6 septati, di colore brunastro. Essi, presenti anche sulle foglie cadute a terra ed abbondanti nella gomma, corrispondono ai caratteri

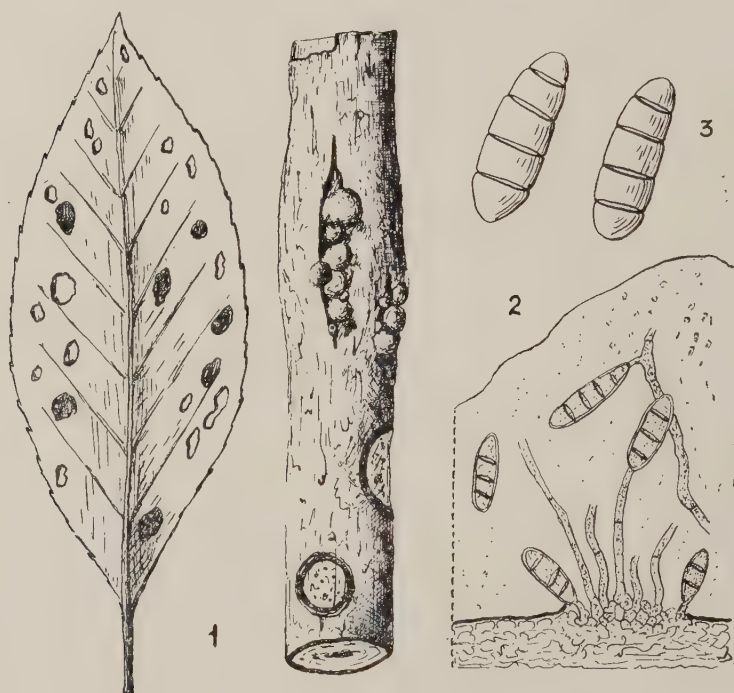


FIG. 230 - "Mal della gomma", delle Drupacee

1 - foglia di Ciliegio e ramo di Pesco colpiti; 2 - sezione attraverso un ammasso di gomma; 3 - conidi di *Clasterosporium carpophilum* - (orig.).

di quelli del *Coryneum* o del *Clasterosporium* suddetti che dovrebbero identificarsi. Ci si trova, adunque, con la forma, nell'ambito dei Melanconiali [III, 26].

In progresso di tempo e, cioè, nell'ottobre o dopo l'inverno, sugli organi malati VUILLEMIN avrebbe riscontrato periteci globosi, bruni,

muniti di ostiolo minutissimo, contenenti aschi a spore ialine, continue quindi a tipo di Sferiaceae del Gen. *Ascospora* FRIES⁽¹⁾.

E' indubbio, per esperienze eseguite, che l'infezione del *Cl. carpophilum* provochi nel Pesco e nelle altre Amigdalee le manifestazioni patologiche su descritte e, particolarmente, quell'abbondante flusso gommoso, cui fa seguito la morte dei nuovi getti, con conseguenze, a più o meno breve scadenza, letali per l'intera pianta. Tale risultato, ottenuto in concorrenza dell'attacco parassitario della *Sclerotinia cinerea* [III, 14] ed unitamente ai danni provocati dall'*Exoascus* [III, 13], viene ad impostare il grave "problema del Pesco", della cui coltura, si sarebbe prospettata pur anco la fine⁽²⁾.

Il problema si presenta di particolare rilievo per le varietà precoci, come l'*Amsden*, il *Fior di Maggio* e qualche altra, poichè per esse si presenta la intempestiva morte dell'albero, mentre per le altre varietà è il prodotto dell'annata che viene, più o meno, compromesso.

Avvisare ai mezzi di difesa contro tali infezioni è, quindi, di fondamentale interesse; e, nel caso almeno del *Clasterosporium*, si può dire di esserci riusciti con qualche successo.

Poichè è dimostrato che i grumi gommosi sui rametti delle piante costituiscono, anche nell'inverno, un ottimo substrato per lo sviluppo del Fungo (DUCOMET) e sono da considerarsi focolai d'infezione pronti ad entrare in attività al primo accenno di schiudimento delle gemme, misura elementare da adottare è la eliminazione e la distruzione di detti rami. In secondo luogo, deve eseguirsi un trattamento invernale con poltiglia cupro-calcica concentrata al 3-4 %, trattamento che si sarebbe dimostrato meglio rispondente allo scopo se praticato a partire dal dicembre (MANARESI). Infine, è da porre bene attenzione che i Peschi, anche leggermente colpiti, non vengano impiegati come riproduttori.

(1) - Non può ritenersi che sia stata ancora irrefutabilmente data la prova della metagenesi enunciata e che minuti picnidi rinvenuti da VUILLEMIN sulle tacche prodotte da *Coryneum* e designati quale *Phyllosticta Beijerinckii* abbiano rapporti con detto micete e diversifichino da *Ph. persicae* SACC.

(2) - PÉGLION V. - *La moria dei Peschi*. Italia Agricola, 1937.

Più recenti indagini (PEROTTI) hanno posto in evidenza la grande efficacia della calcitazione al piede dei Peschi malati ⁽¹⁾. Trattasi, semplicemente, di scavare attorno ad esso una fossetta, per deporvi Kg. 2 di calce spenta, ricoprendola poi con terra. Le favorevoli conseguenze, forse da attribuirsi a modificazioni della concentrazione idrogenionica dell'acqua nutritiva del suolo, non tardano a manifestarsi, in relazione allo stadio più o meno avanzato dei danni subiti ed al progressivo esaurimento della calce stessa che, pertanto, dovrà, di quando in quando, nuovamente aggiungersi.

= Sopra alcune varietà di Caffè, in Giava, è stato constatato, con caratteri non dissimili dai precedenti, su rami e foglie, l'attacco dell'*Ascospora coffeae* v. FAB. ⁽²⁾.

2° Il **Marciume nero degli acini** o "**black rot**", della Vite è malattia originaria dell'America, ivi molto diffusa; sconosciuta in Italia, sebbene riscontrata in alcune località della Francia, presentandosi con carattere endemico, anzichè epidemico, essendone l'agente legato a condizioni molto speciali e limitate di ambiente.

Il parassita è la *Guignardia Bidwellii* (ELLIS) VIALA et RAVAZ (= *Phyalospora Bidwellii* SACC.) con la sua forma macropicnidica, il *Phoma uvicola* BERK. et CURT., e la micropicnidica, la *Phyllosticta viticola* (BERK. et CURT.) THUM. (Fig. 231).

Esse attaccano foglie, tralci, viticci, picciuoli, grappoli; e, quando ciò si verifichi, può derivarne la completa distruzione del prodotto: quindi, danni gravissimi.

Sulle *foglie* si manifestano dapprima specie di piccole intumescenze che poi si afflosciano e danno luogo a macchie di seccume delimitate da un orlo bruno rilevato: sopra di esse, piccoli punti neri, spesso

(1) - PEROTTI R. - *Note fitopatologiche per gli anni 1931-33*. Boll. R. Ist. sup. agr. Pisa; XI, 444, 1933.

— — — *Note fitopatologiche per gli anni 1933-35*. Ibid. XII, 239, 1938.

(2) - *Teysmannia*; XXI, 548, 1910.

disposti concentricamente, designano le fruttificazioni del *Phoma* o della *Phyllosticta*.

Oltre le due forme, VIALA, sugli acini caduti a terra nell'autunno ed in appresso, avrebbe riscontrato fruttificazioni di *Verticillium*; e DELACROIX, in

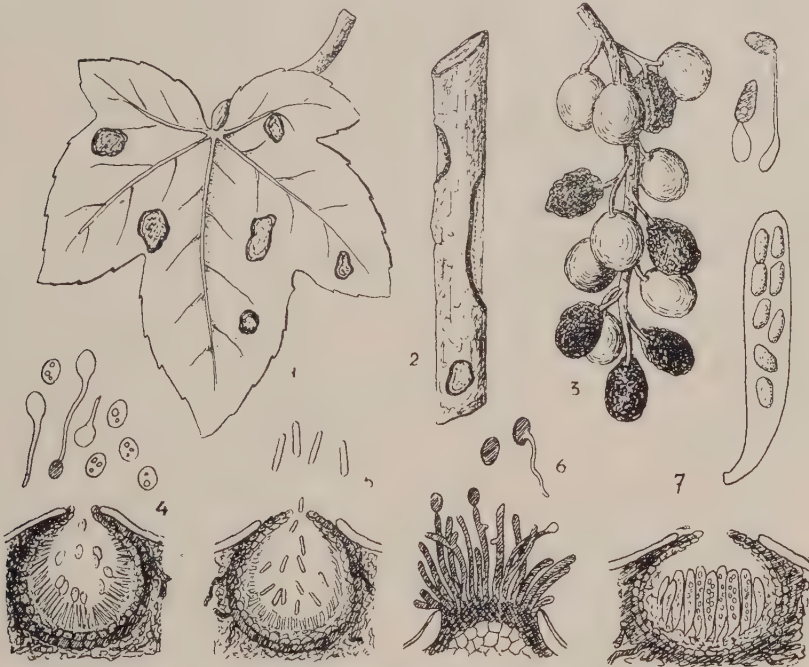


FIG. 231 - Marciame nero della Vite

Foglia (1), tralcio (2) e grappolo (3) colpiti; 4, forma macropicnidica di *Phoma uvicola* con stilospore (alcune delle quali germinanti e producenti conidi secondari); 5, forma micropicnidica di *Phyll. viticola* con spermazi; 6, forma conidica su sclerozio; 7, peritecio, asco ed ascospore germinanti di *Guignardia Bidwellii*.

(4-7, sec. DELACROIX, le altre originali).

relazione a tempo piovoso, avrebbe anche notato forme conidiali di *Cladosporium* o *Scolecotricum* [III, 27].

A tutte queste sono da aggiungersi *sclerozi*, che prendono origine sulle uve malate conservate durante l'inverno, e clamidospore ottenute dal micelio in substrati colturali (VIALA).

Il Fungo appare, adunque, *eminenteemente polimorfo*.

Sopra i *tralci* le macchie sono più allungate, depresse, talvolta fessurate.

Sugli *acini*, che possono essere colpiti in ogni stadio fino all'inizio della maturazione, da principio i fatti si svolgono come per gli altri organi verdi, ma in appresso la bacca si raggrinzisce, la polpa ne diviene molle e brunastra e l'intera superficie, nero-violacea e brillante, si ricopre di piccole pustole globose con aspetto zigrinato. Infine, l'acino dissecca⁽¹⁾.

Dal pseudo-tessuto omogeneo che, durante l'inverno, viene a ricompare la cavità dei picnidi, derivato dalla proliferazione dello strato generatore delle stilospore, trasformandoli in veri *sclerozi*, prendono origine i periteci, scoperti nel 1880 da BIDWELL. Gli aschi, allungati, non sono parafisati; le ascospore sono ovoidali e rigonfie. Proiettate dalla rottura della parete dell'asco che ha assorbito acqua, danno luogo alle prime manifestazioni della ripresa primaverile dell'infezione che assume, poi, più vaste proporzioni per lo sviluppo degli organi conidiali.

Condizione ambientale d'importanza fondamentale per l'attacco e la sua estensione è il caldo umido estivo, quale si verifica nelle regioni americane del Missouri e dei Grandi Laghi. Inoltre, occorre una determinata successione di fasi meteoriche che, secondo CAZEAUX-CAZALET⁽²⁾, sarebbero: piogge prolungate con basse temperature → bel tempo → pioggerelle o nebbie. Esse, in parte, determinerebbero uno speciale stato di recettività della pianta, favorito anche da concimazioni azotate. L'elevato tenore acido e quello basso zuccherino dei succhi appaiono come la causa immediata dell'invasione dei tessuti

(1) - SCRIBNER L. - *Report of the fungus diseases of the grape vine*. Dep. of Agric. Sect. Pl. Path. Washington 1886.

VIALA P. - *Les maladies de la vigne*. 3 edit. Paris, 1893.

PRUNET A. - *Recherches sur le Black-rot de la vigne*. Rev. gén. Bot. X, 127, 404, 1898.

RAVAZ L. - *Le Black-rot*. Rapp. 3 Congr. int. Agric. Vienna, 1907.

(2) - CAZEAUX-CAZALET - *Le Black-rot, ses rapports avec la température et la végétation de la vigne*. Rev. de Vitic. 173, 1898.

della Vite da parte del micelio del parassita. Esistono, quindi, varietà più o meno resistenti al suo attacco; e, fra le più soggette, sono da ritenersi quelle precoci o ad acini grossi e succosi.

La difesa è essenzialmente preventiva e consiste, innanzi tutto, nella raccolta e distruzione degli organi infetti ed in ispecie dei grappoli che sono quelli che soltanto portano i periteci; poi, nell'impiego di miscele dense cupro-calciche o cupro-sodiche, cioè, al 2-3 ‰, anticipando molto il primo trattamento [V, 20].

Per il momento, in Italia, la malattia non interessa direttamente. Quanto è stato esposto deve servire, più che altro, alla differenziazione di essa dalla *Peronospora*, specialmente larvata o Negrone [III, 12], dall'*Antracnosi* [III, 24], dalla *Fumaggine* [III, 18] e dal Colpo di sole [I, 22]. L'esame dei caratteri macroscopici può bastare al riguardo.

= Dalla *G. Bidwellii* vi è chi distingue la *Guignardia baccae* (CAV.) JACZ. (= *G. reniformis* VIALA et RAVAZ), osservata in Italia, Algeria ed Asia Minore che, in modo analogo al parassita del *Black-rot*, attacca gli acini dell'uva ed eccezionalmente le foglie. Perciò le due malattie potrebbero venire confuse (1).

Risulterebbe, invece, che l'attacco degli acini resta localizzato ad una piccola area da uno straterello di sughero, ciò che è eccezionale nel *Black-rot*, e che differenze notevoli si riscontrano fra i periteci e, più, fra i picnidi dei due agenti parassitari (Fig. 232).

I periteci, che si manifestano già in autunno fra i picnidi, presentano, di fronte a quelli del parassita del vero Marciume nero, un collo allungato, mentre gli aschi sono più lunghi e sensibilmente pedunculati. Le ascospore anche sono più lunghe, e, per lo più, alquanto ricurve. I picnidi, conosciuti già da tempo sotto il nome di *Phoma reniformis* VIALA et RAV., non producono spore ovali, come nel *Ph. uvicola*, ma allungato-fusate, arrotondate ad entrambi le estremità.

= Delle altre *Guignardie* possono essere ricordate:

— *G. vaccinii* SHEAR, causa di seccume nei fiori e frutti di *Vaccinium macrocarpum* nel nord-America;

(1) - PRILLIEUX E. e DELACROIX G. - *Sur une maladie des raisins des vignes du Caucase*. Compt. rend. CXXX, 298, 1900.

- RAVAZ L. e BONNET A. - *Sur le parasitisme du Phoma reniformis*. Ibid. 500. 1900.

- *G. aesculi* (PECK) STEWART, produttore imbrunimento e precoce caduta di foglie nell'Ippocastano, con forma picnidica la *Phyll. sphaeropsoides* ELL. Ev. e spermogonica la *Phyll. aesculina* SACC.;
- *G. carpinea* (FR.) SCHROET. su foglie di Carpino, avente per forma conica il *Gloeosporium Robergi* DESM.

Dal Gen. *Guignardia*, cui è molto simile, venne distinto il Gen. *Physalospora* NIESSL, più che per la costanza della unicellularietà delle ascospore, per la presenza di parafisi. Mentre, quindi, fu emendata la pertinenza della *Phys. Bidwellii* SACC., permasero nel Genere la *Phys. abietina* PRILL. et DELACR., causante morte degli aghi di

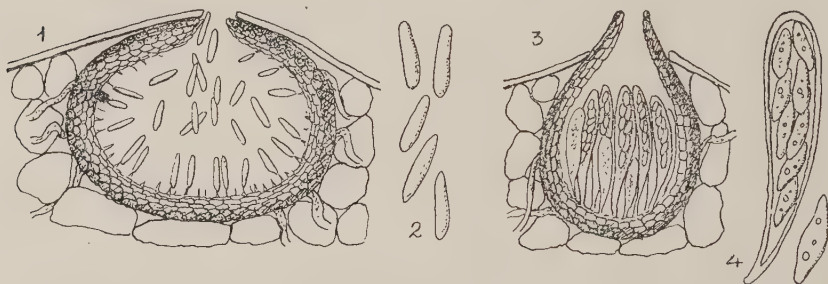


FIG. 232 - Fruttificazioni della *Guignardia baccae*
1 - picnidio; 2 - stilospore; 3 - peritecio; 4 - asco ed ascospora
(sec. DELACROIX).

Picea excelsa; la *cattleyae* MAUBL. et LASNIER (f. con. *Gloeosporium macropus* SACC.), particolarmente dannosa alla *Cattleya* in serre; la *cydoniae* ARNAUD (f. picn. *Sphaeropsis malorum* FUCK. = *Sphaer. pseudodiplodia* FUCK. = *Macrophoma malorum* BERL. et VOGL.) che colpisce le Pomacee e particolarmente il *Pirus malus*, dando luogo a maculatura fogliare, marciume nero dei frutti e cancri⁽¹⁾.

Nello stesso genere è da ricordare la *Phys. zeicola* E. et E. che è stata constatata produrre in Florida e sopra i tufoli di Granoturco alterazioni si-

(1) - Per la bibliogr. confr. SORAUER loco citato pag. 630.

mili a quelle della *Diplodia frumenti* [III, 25]. Da indagini di EDDINS e VOORHEES⁽¹⁾ è risultato che essa è lo stato perfetto di questa forma picnidica.

3° La **Ticchiolatura delle foglie e l'imbrunimento dei frutti di Melo** è da attribuirsi a questa ultima forma, identificabile con la *Phy-salospora malorum* (PECK.) SHEAR alla quale secondo STEVENS, SHEAR e WILCOX venne appunto riferita la forma picnidica di *Sphaeropsis malorum* PECK.⁽²⁾

Sopra i rami si producono cancri che presentano analogie con quelli della *Nectria*, ma restano sempre superficiali; sulle foglie si determinano macchie circolari, rosso-scuro, a margine un poco rilevato; sui frutti, specialmente in conservazione nei magazzini, si ottengono tacche livide in corrispondenza delle quali la polpa è più o meno alterata ed imbrunita.

La malattia, che già produceva danni notevoli nel nord-America, è stata riscontrata anche in Europa ed in Italia. Una forma a picnidi più larghi e policamerati si sviluppa sul *Ribes* (STEVENS).

La lotta è praticata a mezzo d'irrorazioni con poltiglia cupro-cal-cica 0.75 % in tre successivi trattamenti primaverili; od anche a mezzo di polisolfuri come viene consigliato per la *Glomerella fructigena*.

== Nell'ordinamento, come si rivelò, abbastanza incerto delle Sferiali, è da far presente che da NOACK e da altri i Gen. *Ascospora* e *Guignardia* sono portati nella Fam. *Mycosphaerellaceae* dove poi si aggiungono *Stigmatella* FRIES, *Mycosphaerella* JOHANS, *Phaeosphaeria* MIYAKE, *Pleosphaerulina* PASS.

Le forme compresevi sono ravvicinate dalla costituzione dei periteci molto piccoli, per lo più coriacei, isolati, al di sotto dell'epidermide, emergendone alla superficie con il loro ostiolo appena rilevato a cono. Gli aschi sono riuniti a ciuffo e sprovvisti di parafisi, talvolta presenti scarsamente.

Il raggruppamento, però, verrebbe a comprendere forme a spore uni- o pluricellulari, ialine o brune, carattere discriminatorio da ritenersi importante

(1) - EDDINS A. H. a. VOORHEES R. K. - *Phy-salospora zeicola* on Corn and its taxonomic and Host relationships. Phytop. XXIII, 63-72, 1933.

(2) - STEVENS N. E. - *Phy-salospora malorum* on courrant. Journ. Agr. Res. Washington; XXVHI, 583-88, 1924.

e tale da consigliare la diversa attribuzione fatta nella presente trattazione dei Generi il cui ravvicinamento non è neppur possibile di basare sulla natura delle fruttificazioni accessorie che si presentano straordinariamente varie: *Phyllosticta*, *Phoma*, *Septoria*, *Entomosporium*, *Ramularia*, *Clasterosporium* ed altre.

4° — Il **Marciume amaro o Antracnosi delle mele** è morbo meno diffuso e meno grave in Europa — dove è conosciuto dal 1867 — che non in America, manifestantesi con macchiette brune puntiformi un poco depresse sull'epicarpio dei frutti, estendentisi, poi, rapidamente,

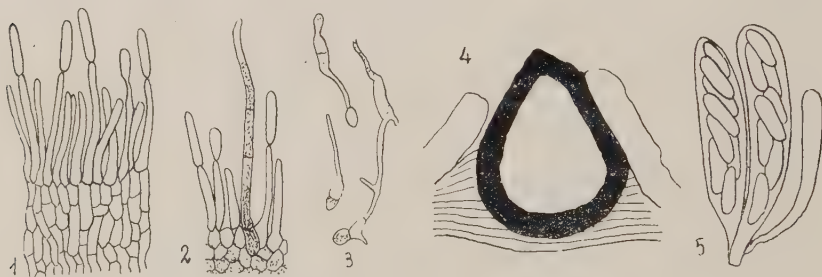


FIG. 233 - Marciume amaro o Antracnosi delle Mele

1 - formazioni conidiali di *Gloeosporium fructigenum*; 2 - pelo sorgente tra gli sterigmi; 3 - conidi in germinazione formanti clamidospore; 4 - peritecio di *Glomerella fructigena*; 5 - aschi.

(sec. DELACROIX, SOUTHWORTH, SPAULDING).

donde derivano rammollimento e sapore amaro della polpa (*Bitter rot of Apples*).

Sopra dette macchie appaiono pustole di colore bianco-rosato che sono gli acervuli del *Gloeosporium fructigenum* BERK. [III, 26] e che, secondo SCHRENK e SPAULDING, si corrisponderebbe al *Gl. rufomaculans* (BERK.) THUEM. (1).

Lo stroma subepidermico di cui risultano porta all'esterno pseudo-basidi con stilospore unicellulari, oblunghe, incolori o rossastre, talvolta curvule (Fig. 233).

(1) - SCHRENK a. SPAULDING - *Bitter rot of Apples*. U. S. Dep. of. Agric. Bur. Pl. Ind. Bull. 44, 1903.

In America CLINTON (1902) sui frutti malati riscontrò, sebbene raramente, la corrispondente forma ascofora, la *Glomerella fructigena* (CLINT.) SACC. (*Gnomoniopsis fructigena* CLINT., *Gl. rufomaculans* SCHR. et SPAULD), oggi anche denominata *Gl. cingulata* (STONEM.) SPAULD. et SCHR. I suoi periteci sono neri, quasi sferici, immersi in un ammasso stromatico di micelio bruno-oliva: contengono aschi clavati, con piccolo piede e spore allungate, concavo-convesse, continue, ialine.

Trattasi di un parassita polifago, ritenuto, ormai, capace di sviluppare sopra i più diversi frutti e piante in vegetazione, dipendentemente dalla esistenza di ferite prodotte da Insetti, favorito dal decorso della stagione calda ed umida nel periodo di maturazione del prodotto. In prima linea il suo attacco è importante per il marciume amaro dei frutti ed il cancro dei rami del *Pirus malus*; in secondo luogo, per il marciume dei frutti di *Pirus communis*, *Prunus persica* e *Vitis vinifera*.

Contro di esso deve praticarsi la distruzione del prodotto malato e, preventivamente, sono da usarsi irrorazioni cupro-calciche e polisolfuri.

Oltre la *Glm. cingulata* sono note una sua forma specializzata *musae* F. KR. con la conidiale *Gloeosp. fructigenum* BERK. form. *americana* F. KR. su frutti di Banano, ed un *Gloeosp. fructigenum* BERK. form. *germanica* F. KR., molto affine, del resto, all'*americana* e con essa, forse, identificabile, ritenuta esclusiva del continente europeo ⁽¹⁾.

Si hanno, inoltre: la *Glm. cingulata vaccinii* SHEAR che colpisce le foglie del *Vaccinium macrocarpum* nel nord-America, ed analogamente a quello delle Mele, ne causa un Marciume amaro ⁽²⁾, la *Glm. gossypii* EDGERT (f. con. *Colletotrichum*) produttore antracnosi delle piante di Cotone; e la *Glm. lycopersici* F. KR., determinante putrefazione nei frutti di Pomodoro.

(1) - KRUEGER F. - *Beiträge zur Kenntnis einiger Gloeosporien*. I, II. Arb. a. d. K. biol. Anstalt für Land- und Forstw. IX, 223-323, 1913.

(2) - SHEAR C. L. - *Chauberry diseases and their control*. Farmers Bull. 1081, U. S. Dep. of. Agric. Washington, 1920.

5° — Infine, stando ai reperti di SCHAFFNIT e BOEHNING⁽¹⁾, una forma ascofora ottenuta in coltura e riferibile al Gen. *Glomerella* — *Glm. Lindemuthiana* SCHAF. et BOEHN. em. FERRARIS — verrebbe a stabilire la giusta posizione sistematica del parassita dell'**Antracnosi del Fagiuolo**, il *Colletotrichum Lindemuthianum* (SACC. et MAGN.) BR. et CAV. [III, 26].

6° — Poichè il **Marciume radicale** o “**mal bianco della Vite**”, e di altre svariate piante legnose, tra le quali Gelso, dovuto a *Rosellinia* o *Dematophora*, si presenta con gli stessi caratteri di altri marciumi parassitari causati da Basidiomiceti, esso verrà a suo luogo partitamente trattato [III, 23], tenendosi conto della speciale morfologia dei miceti.

7° e 8° — La **Ticchiolatura** o “**brusone**”, del **Pero** e del **Melo** costituisce malattia diffusissima, per quanto da noi trascurata, con caratteri analoghi, sebbene gli agenti ne siano specie diverse. Trattasi, in un caso, della *Venturia pirina* ADERH. — forma conidica: *Fusicladium pirinum* (LIB.) FUCK.; nell'altro, della *V. inaequalis* (COOKE) ADERH. — forma conidica: *Fusicl. dendriticum* (WALLR.) FUCK.

La prima determina sulle foglie, ed in ispecie sopra la pagina inferiore di esse, sui nuovi getti e sui frutti giovani macchie olivacee, a contorno mal definito, che presto assumono aspetto vellutato, mentre i sottostanti tessuti vengono necrotizzati. Ne seguono lacerazioni di foglie, disseccamenti, carbonizzazione e caduta di germogli, screpolature in varia direzione e più o meno profonde della corteccia, desquamazione della medesima, deformazioni e spacchi nei frutti (Fig. 234).

L'altra, similmente, produce sulle foglie macchie olivacee o fuliginose che hanno, però contorni raggiati o dendroidei: sopra i rami è più rara, ma frequentissima sui frutti, determinandosi, in seguito alla comparsa delle tacche, comunque, screpolature, deformazioni e necrosi (Fig. 235).

(1) - SCHAFFNIT E. u. BOEHNING K. - *Die Braunfleckenkrankheit der Bohnen, eine monographische Studie auf biologischer Grundlage*. Cent. f. Bakt. II, LXIII, 186, 1925.

Il micelio pervade gli organi alterati, ma, in genere, non profondamente: è ramoso e costituisce sottili strati pseudoparenchimatosi; i filamenti hanno diametro non uniforme e sono intercellulari. Alcuni

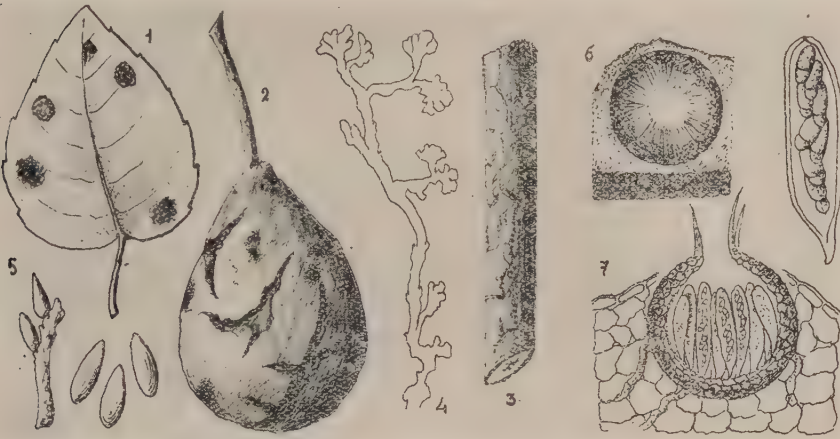


FIG. 234 - Ticchiolatura del Pero

1, 2, 3, foglia, frutto e ramo colpito; 4, giovane micelio; 5, conidioforo e conidi di *Fusicladium pirinum*; 6, forma spermogonica; 7, peritecio di *Venturia pirina* e asco. (orig.).

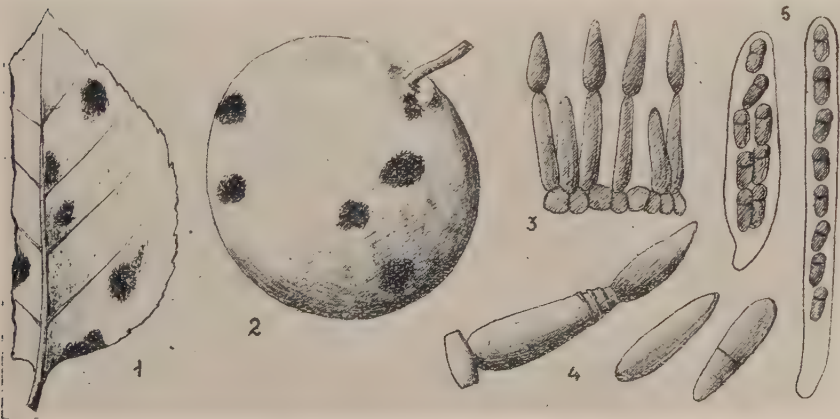


FIG. 235 - Ticchiolatura del Melo

1, 2, foglia e frutto colpiti; 3, fruttificazioni conidiali di *Fusicladium dendriticum*; 4, conidioforo e conidi ingranditi ed isolati; 5, aschi di *Venturia inaequalis* (orig. eccetto 4-5 sec. ADERHOLD).

di essi, colorati in bruno-olivastro, si drizzano verticalmente, in piccoli gruppi, e portano conidi ovali, o quasi, ad estremità fusate, con-

tinui, che a maturità cadono e lasciano al loro posto cicatrici. E' il *Fusicladium* [III, 28]. Nella forma del Melo i conidiofori sono più brevi che non in quella del Pero: i conidi, bruno-gialli ed inversamente clavati, si formano sempre apicalmente, e non lateralmente, come nell'altra.

Fra le screpolature o al di sotto della corteccia dei rami di due o tre anni si vengono a formare masse brune irregolari di ifenchima, costituenti stromi più prominenti degli altri, o sclerozi, che perpetuano le specie negli anni.

Ma questo fine biologico, oltre che al micelio perennante, è affidato anche alla forma perfetta del Fungo, la *Venturia* che ADERHOLD avrebbe riscontrato formarsi in primavera sulle foglie morte (1).

È stato constatato da E. E. WILSON che i periteci della *V. inaequalis* formantisi in colture contaminate da *Penicillium* sono più abbondanti in prossimità dello sviluppo del Fungo inquinante (2). Ciò starebbe in rapporto ad un'azione stimolante esercitata dai prodotti del ricambio del *Penicillium*; e si tratterebbe di un mezzo protettivo della *Venturia* contro tali prodotti, come anche contro l'azione di altre cause avverse, quali freddo eccessivo o mancanza di acqua (3).

Lo stesso WILSON ha preso in esame l'influenza di molti fattori ambientali sul parassita e, particolarmente, temperatura ed umidità sopra l'attacco iniziale di esso in relazione alla presenza di lesioni (4).

I periteci della *V. pirina* sono immersi nel parenchima fogliare ed emergono dall'epidermide soltanto con l'ostiole circondato da corte

(1) - ADERHOLD R. - *Ueber die Fusicladien unserer Obstbäume*. Landw. Jahrb. XXV, 875, 1896; XXIX, 542, 1900.

— — *Revision der Spezies Venturia chlorospora, inaequalis und ditricha*. Hedwigia, 67, 1897.

(2) - WILSON E. E. - *Effects of fungous extracts upon the initiation and growth of the perithecia of Venturia inaequalis in pure culture*. Phytopath. XVII, 835, 1927.

(3) - La stimolazione prodotta da estratti fungini sulla formazione di periteci era già stata posta in evidenza sulla *Thielavia basicola* ZOPF. da MC. CORMIK (*Conn. Agr. Exp. St. Bull.* 269, 1925).

(4) - WILSON E. E. - *Studies of the ascigerous Stage of Venturia inaequalis (CKE.) WINT. in Relation to certain Factors of the Environment*. Phytopath. XVII, 375-418, 1928.

setole brune. Contengono numerosi aschi cilindroidi con le 8 spore ovoidi, septate al terzo inferiore e quivi un poco ristrette, di colore giallo-verdastro.

Quelli della *V. inaequalis* già osservati da COOKE ed attribuiti alla *Sphaerella inaequalis*, presentano di caratteristico la forma delle ascospore che sono quasi cilindriche, septate al terzo superiore, un poco rigonfie e coniche in alto: anche esse sono di colore giallo-verdastro.

Lo sviluppo dei periteci di *V. inaequalis* venne particolarmente studiato da KILLIAN⁽¹⁾: il ciclo di sviluppo della specie ne è ben noto.

Il micelio vive sulla foglia fra epidermide e cuticola, ed i bruni conidiofori del *Fus. dendriticum* dilacerano questa, emergendo. Iniziato lo sviluppo, durante l'estate, vengono a manifestarsi alla superficie della lamina fogliare le caratteristiche efflorescenze dendriformi con successive macchie di scolorimento e seccume: segue la caduta precoce delle foglie malate.

Nella parte periferica di esse le ife rimangono vitali e danno luogo ad un tessuto plectenchimatico. In novembre si determina quasi una ripresa di attività saprofitaria del micete dalla quale si ottiene l'inizio della formazione dei periteci.

Alcune ife, non molto differenziate da quelle vègetative, si avvolgono ad elica all'estremità (Fig. 236, 1) e si septano in elementi binucleati: i più periferici, di quelli costituenti il nodo plectenchimatoso, presentano la parete inspessita (2). Essi poi si allungano gradatamente e, presentandosi uninucleati, andranno a costituire la parete peridiale; gl' interni restano isodiametrici e polinucleati. Uno di essi sviluppa una grande cellula vermiforme (3) la quale si segmenta, al più in 7 cellule, più o meno isodiametriche, 2-4 nucleate che costituiranno l'ascogonio (4). La cellula terminale di questo s'ingrossa a clava e forma il tricogino (5). In pari tempo, in prossimità della massa ascogoniale, da un' ifa vegetativa ordinaria, si sviluppa l'anteridio. Tale ifa individualizza una cellula terminale che con più divisioni nucleari dà luogo, in genere, a tre ramificazioni lobate nelle quali migrano nuclei appaiati (6).

Il tricogino, attivamente sviluppandosi, si dirige verso l'anteridio: avviene il contatto (7). Il nucleo maschile migra nella porzione inferiore del tricogino (8); gli altri degenerano. Scompaiono successivamente i setti dell'asco-

(1) - KILLIAN K. - Ueber die Sexualität von *Venturia inaequalis* (COOKE) AD. Zeitschr. f. Bot. IX, 353-398, 1917.

gonio e, mentre avviene la cariogamia, la sua parte centrale si allunga e sviluppa le ife ascogene.

La parete del peritecio costituisce 3-4 strati dal più interno dei quali si formano parafisi mononucleate.

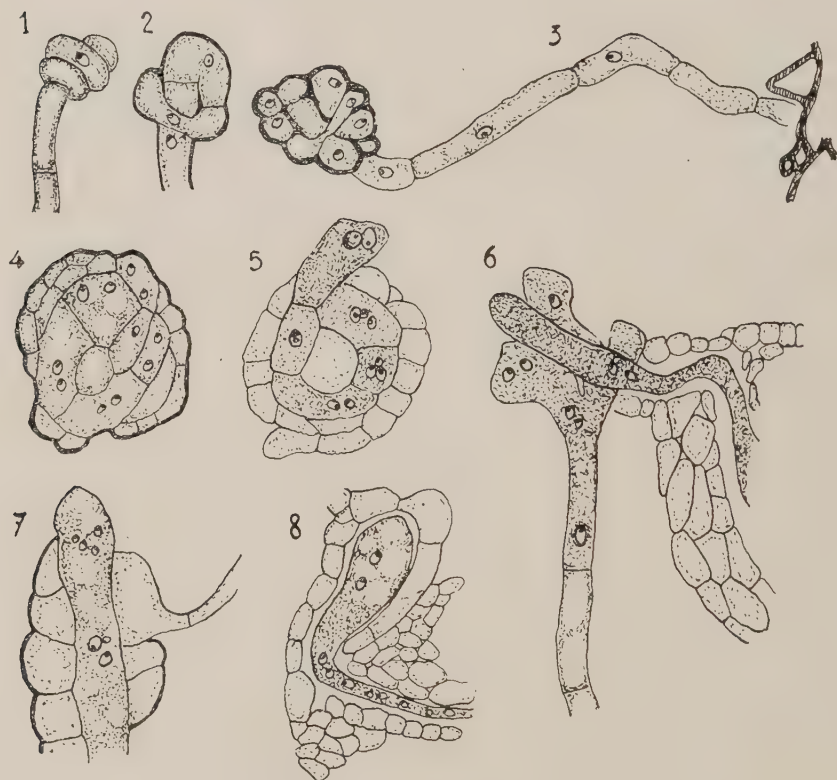


FIG. 236 - Sviluppo del peritecio in *Venturia inaequalis*.
(spieg. nel testo) secondo KILLIAN.

PRILLIEUX e DELACROIX avrebbero anche constatato la presenza di spermogoni, contenenti minutissime spore, negli stromi invernali della *V. pirina* (1).

Contro detti parassiti la difesa, che spesso viene trascurata, con conseguenze degenerative delle varietà più facilmente soggette agli

(1) - PRILLIEUX E. et DELACROIX G. - Sur la spermogonie du *Fusicladium pirinum*. Bull. Soc. myc. France; IX, 269, 1893.

attacchi (*Martin secco* o *Garofolino*, *Decana d'inverno* ed altre fra i Peri), si esegue a mezzo di adatte potature combinate a trattamenti anticrittogamici.

Il legno infetto deve asportarsi nel modo più completo; ed una prima, accurata irrorazione va fatta con poltiglia cupro-calcica concentrata al 2-4 %, addizionata di gr. 250 di solfato o cloruro ammonico. Vi è chi consiglierebbe una poltiglia fino all'8 % od una soluzione al 15 % di solfato ferroso. Durante la vegetazione altri due trattamenti saranno eseguiti con poltiglia normale all'1 %.

Volendosi impiegare polisolfuri, è consigliata la concentrazione invernale 1:10 e quella primaverile 1:30 del concentrato 32-34° B.

Trattandosi di prodotti di gran pregio, può adottarsi con vantaggio l'insacchettamento in carta dei frutti. In ogni caso, nei nuovi impianti dovrà darsi la preferenza a varietà offerte come più o meno resistenti fra le numerose elencate nei cataloghi dei vivaisti frutticoltori.

Sono importanti alcuni altri rappresentanti del Gen. *Venturia* caratterizzato dai minuti, membranacei periteci, colorati in bruno, compresi nella matrice e resi liberi dalla delaminazione dei suoi strati: di norma, all'apice recano setole scure. Gli aschi sono ovoidali o sacciformi, poi molto allungati: le spore, ellissoidali od ovoidali, bicellulari, dapprima incolori, più tardi olivastre o bruno-giallastre. Le parafisi, con le quali inizialmente sono frammistì, scompaiono ben presto.

Le fruttificazioni accessorie appartengono al Gen. *Fusicladium* BON. che vive parassitariamente su rami, foglie e frutti, costituendovi macchie confluenti grigio-nere date da stroma miceliare superficiale e da lassi fascetti di conidiofori a spore terminali isolate od abbinate, talvolta in corte catene (*Fus. cerasi*), ovoidali o clavate, dapprima continue, poi bicellulari, a volte, in parte tricellulari.

Tali rappresentanti sono:

- *V. chlorospora* (CES.) ADERH., f. con. *Fusicl. saliciperdu* (ALL. et TUB.) LIND. *Septogloeum saliciperdu* (ALL. et TUB.), su foglie di *Salix*;
- *V. ditricha* (FR.) KARST., f. con. *F. betulae* ADERH., su foglie e picciuoli di *Betula*;
- *V. fraxini* (ROSTR.) ADERH., f. con. *F. fraxini* ADERH. su foglie di Frassino;

— *V. crataegi* AD., f. con. *F. crataegi* AD., su foglie e frutti delle varie specie di *Crataegus*;

— *V. cerasi* AD., f. con. *F. cerasi* (RABH.) SACC., causa molto frequente di « ticchiolatura » sulle ciliegie.

Sono, inoltre, da menzionare:

— *V. inaequalis* (COOKE) ADERH. var. *cinerascens* (FUCK.) ADERH.

(= *V. aucupariae* [LASCH] ROSTR.) vivente su *Sorbus aucuparia*, *domestica*, *torminalis* con la f. con. *F. orbiculatum* (DESM.) THUEM., rigorosamente specializzato e tale, secondo ADERHOLD, da non poter sviluppare su *Pirus malus*;

— *V. inaequalis* (COOKE) ADERH. var. *eriobotryae* LIND. su *Eriobotrya japonica*.

9° — La “**Fersa** „ del **Gelso** è un’importante malattia con cui s’inizia la trattazione dei morbi, molto diffusi, provocati dalle *Myco-sphaerellae* (in parte *Sphaerellae*) sopra i fillomi, in genere, di numerose piante coltivate e spontanee.

Conosciuta fino dal principio dello scorso secolo ed interpretata vagamente come una “nebbia „, formò oggetto di studio da parte di CARRADORI, nel 1812, il quale riscontrò, nelle macchie o “nei „ diffusi sulle foglie, una “panticella crittogama parassita „ da lui denominata *Peziza nebulae*. Però la esatta conoscenza dell’agente e delle sue condizioni di attacco la si deve ad una serie di posteriori ricerche di TURPIN (1838), COPPA, BELLANI, SANDRI, GERA, BÉRENGER, MOHL (1854) e, da ultimo, di CUBONI e BRIZI (1896) (1).

Sopra entrambi le pagine delle foglie colpite si manifestano sparse, ed a volte confluenti, irregolari macchie arsiccie, biancastre, contornate da un orlo rosso-bruno. Tale carattere le differenzia dalle macchie dovute a batteriosi [III, 5]. Il numero ne è molto vario: da due a tre per foglia, essendo le condizioni favorevoli, possono raggiungere il numero di 30 e più, alterando notevolmente la lamina che ingiallisce e finisce col cadere. Le stesse macchie, più di raro, si trovano anche sui picciuoli e sui getti erbacei, ma hanno dimensioni minori ed aspetto di pustoline confondibili con le lenticelle (Fig. 237).

(1) - CUBONI G. e BRIZI U. - *La fersa del Gelso*. Roma, 1896.

Verso il centro delle chiazze, corrispondentemente alla pagina superiore fogliare, si osservano punticini biancastri che, a conveniente ingrandimento, risultano costituiti da fruttificazioni di un Melanconiale [III, 26], variamente denominato: *Phleospora mori*, da SACCARDO; *Septogloeum mori*, da BRIOSI e CAVARA; *Cylindrosporium mori*, da BERLESE.

Si tratta di acervuli sviluppati da piccoli stromi miceliari subepi-

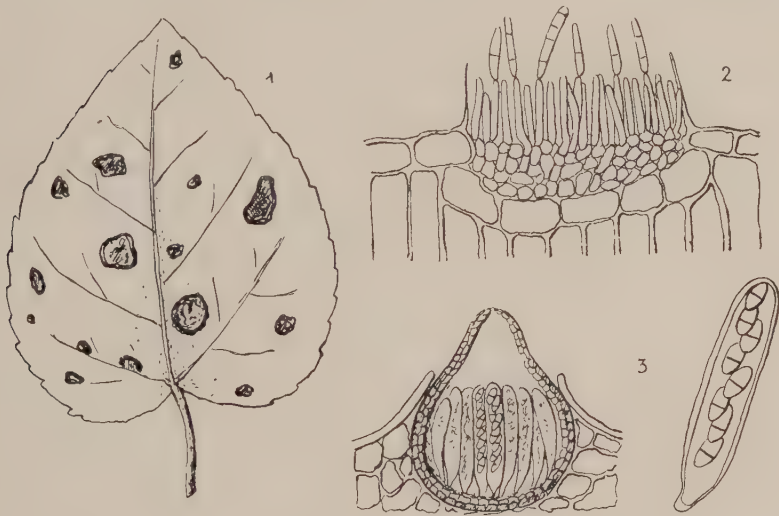


FIG. 237 - Fersa del Gelso

1, foglia colpita; 2, acervulo di *Phleospora mori*; 3, peritecio di *Sphaerella mori* e asco. (originali).

dermici, erompendi, con conidiofori assai brevi, recanti conidi cilindracei, un poco ricurvi, ad estremità ottuse 3-4 septati, ialini.

Durante l'inverno, immersi nella pagina inferiore delle foglie cadute, FUCKEL scoprì periteci membranacei ostiolati, subconici, racchiudenti aschi corti e larghi, leggermente ingrossati alla base, con spore ialodidime biseriate, il setto a metà, senza restringimento. Della forma, perciò, è stata fatta la specie *Sphaerella mori* FUCK. E' da aggiungersi, tuttavia, come manchi la dimostrazione dei rapporti metagenetici di essa con la *Phleospora*.

L'infezione, secondo CUBONI e BRIZI, i quali escluderebbero questi rapporti, avrebbe luogo per il micelio perennante nei rami dell'annata e si diffonderebbe per i conidi il cui micelio invade il mesofillo attraverso gli stomi, ciò che i medesimi riuscirono ad ottenere sperimentalmente.

In pratica si distingue la Fersa *primaverile*, maggiormente temuta per la possibile e non infrequente perdita totale della foglia; e la Fersa *autunnale* che, se non impedisce, come a volte la prima, l'allevamento del Baco, costituisce sempre una causa di debilitamento dell'albero.

Le irrorazioni preventive con poltiglia cupro-calcica sono efficaci per limitare la diffusione del parassita, ma esse non debbono praticarsi contro la Fersa primaverile, perchè la foglia trattata è sicuramente venefica per il Baco: possono usarsi, a più riprese, dopo l'allevamento di questo, onde scongiurare quella autunnale. Per quanto riguarda la prima si consiglia la potatura dei rami che nella precedente stagione furono maggiormente colpiti; ed in ogni caso, per giudicare della opportunità e dell'urgenza dei provvedimenti da adottarsi, si abbia presente che i più forti attacchi di Fersa fanno seguito ad estati o ad autunni molto piovosi.

Tutte le varietà di Gelso sono colpite.

= Il vecchio Gen. *Sphaerella* (FR.) CES. et DE NOT. è oggi sostituito dal *Mycosphaerella* JOHANS, non ostante rilievi di v. HOEHNEL ed altri ⁽¹⁾ che vorrebbero mantenerli entrambi differenziandoli, più che altro, dal numero delle spore nell'asco, carattere al quale potrebbe non essere il caso di attribuire soverchia importanza.

Le varie forme sono, comunque, ravvicinate dalla presenza di minuti periteci nei quali gli aschi sono riuniti in fascetti, da spore ovoidali, bicellulari e per lo più ialine, dalla completa mancanza di parafisi.

Le forme conidiali riferibili a quelle periteciali delle *Mycosphaerellae* sono molto varie. Tra gl'Ifali si hanno: *Cercospora* FRES., *Ramularia* UNGER, *Cladosporium* LINK; tra gli Sferiali: *Phyllosticta* PERS., *Phoma* FR., *Septoria* FR.

(1) - SYDOW H. u. P. - *Mykologische Mitteilungen*, Ann. Mycol XVII, 44, 1919.

Si rileva, peraltro, come la dimostrazione di tali rapporti metagenetici si sia conseguita in casi piuttosto rari.

Nel discutibile, e qui già discusso, ordinamento delle Sferiali, si trova che le Micosferelle costituiscono la Famiglia delle *Mycosphaerellaceae* con molto varia comprensione e suddivisione dei Generi in gruppi basati sulla esistenza di determinate forme conidiali. La suddivisione stessa, peraltro, è ammessa come tutt'altro che definitiva. Secondo GAEUMANN si trovano le Sezioni ⁽¹⁾.

- 1) *Septorisphaerella* con forme imperfette di *Septoria* o *Phleospora*;
- 2) *Ramularisphaerella* con forma di *Ramularia*;
- 3) *Cercosphaerella* con *Cercospora* (KLEBAHN, 1918).

Comunque i 1000 ed oltre rappresentanti del Gen. *Mycosphaerella* si riscontrano parassiti su ogni sorta di matrici che pervadono con le loro formazioni miceliari, fruttificando, dopo lo svernamento, sopra o nell'interno dei tessuti morti od in via di decomposizione. Le manifestazioni patologiche, in genere, molto simili per tutte le specie che colpiscono i clorenchimi, permettono un'esposizione riassuntiva dei più importanti morbi.

Tra le specie meglio identificate e quasi ovunque note, forse, più di quanto non lo sia quella del Gelso, infettanti con caratteri analoghi e, cioè, causanti seccumi, bruciature, vaiolature delle foglie che finiscono con disseccare completamente, accartocciarsi e cadere (Fig. 238), sono le *Mycosphaerellae* (*Sphaerellae*) delle seguenti malattie:

10° — **Seccume o "brusarola", del Castagno** da *M. maculiformis* (PERS.) SCHROET., f. con. *Phleospora* ⁽²⁾ *castanicola* (DESM.) D. SACC. (*Cylindrosporium castanicolum* BERL.) e spermogonica *Phyllosticta maculiformis* SACC. su *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Corylus*, *Populus*, *Quercus* ecc.

11° — **Macchie fogliari degli Olmi** da *M. ulmi* KLEB., f. con. *Phleospora ulmi* (FR.) WALLR. sulle varie specie di Olmi.

(1) - Loco citato pag. 267-268.

(2) - Come *Phleospora* WALLR., sono intese, secondo PETRAK, quelle forme Septoriali senza corpo fruttifero e quindi Melanconiacee [III, 26], oggi in parte attribuite a *Cylindrosporium*, *Septogloeum* e *Phleospora* (Ann. mycol. XVII, 69-72, 1919).

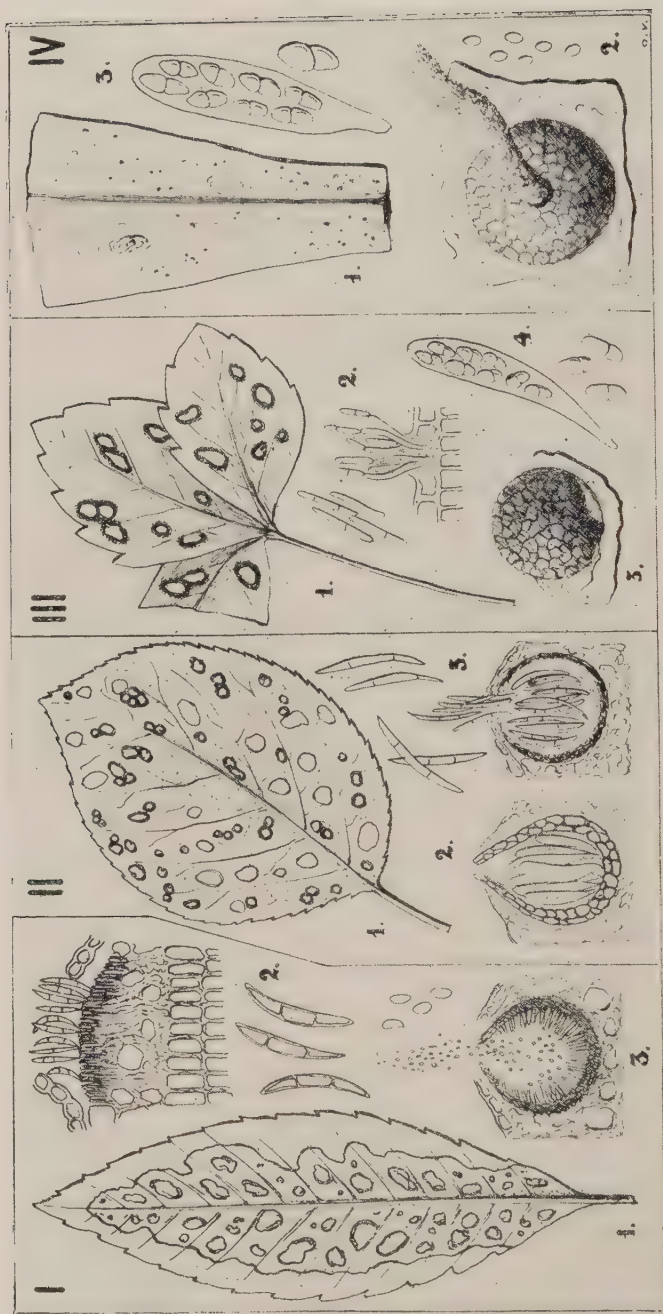


FIG. 238 - Morbi da Sphaerellae.

I - *Sph. maculiformis*: 1, foglia di Castagno malata; 2, acervulo di *Phleospora castanicola* con conidi ingranditi; 3, spermogonio di *Phyllosticta maculiformis* (sec. FERRARIS e BERLESE).

II - *Sph. sentina*:

1, foglia di Pero malata; 2, peritecio; 3, picnidio di *Septoria piricola* (1, 3, orig. 2, sec. KLEBAHN).

III - *Sph. fragariae*:

1, foglia di Fragola malata; 2, cespuglietto conidioforo di *Ramularia Tulasnei*; 3, 4, peritecio ed asco. (1, orig. 2, sec. FERRARIS; 3, 4, sec. PRILLIEUX).

IV - *Sph. tabifica*:

1, porzione basale malata di foglia; 2, picnidio di *Phoma tabifica* con piconspore ingrandite; 3, asco (1, orig. 2, 3, sec. DELACROIX).

12° — **Macchie bianche delle foglie di Pero** da *M. sentina* (FUCK.) SCHROET. f. picnidica *Septoria piricola* DESM. (*S. nigerrima* FUCK.), molto diffuse e dannose sulle varietà di Peri, non soltanto in Europa, ma in particolare anche nel nord-America.

13° — **Vaiolatura rossa delle foglie di Fragola** da *M. fragariae* (TUL.) LDAU, f. con. *Ramularia Tulasnei* SACC., f. picnidica *Septoria fragariae* DESM. ben frequente su le diverse varietà di Fragole che ne restano colpite con varia intensità.

14° — **Mal del piede o del “cuore”, della Barbabietola**, da *Sph. tabifica* PRILL. et DELACR. f. picnidica *Phyllosticta tabifica* PRILL. et DELACR. o *Phoma betae* FRANK, uno degli agenti delle più profonde alterazioni del fittone della Bietola.

15° — **Tacche fogliari delle Crucifere** da *M. brassicicola* (FR.) LDAU, f. picnidica *Phyllosticta brassicae* WESTD. (= *Phoma oleacea* SACC.), molto frequente su Crucifere, ed in ispecie del Gen. *Brassica* (Fig. 239) (1).

Sopra le lamine fogliari, e particolarmente sui picciuoli nel caso della Barbabietola, durante il periodo di vegetazione, si sviluppano le forme imperfette, siano esse picnidiche o conidiche con caratteri propri, quali possono rilevarsi sia dall'esame già fatto di specie simili, come dalla sistematica trattazione dei vari gruppi di Deuteromiceti [III, 24]. Sopra le foglie morte o cadute, nel periodo invernale, prendono origine le forme ascofore. In queste si riscontrano i caratteri del Genere: periteci ostiolati, immersi, glabri; aschi non parafisati, spore ialodidime.

L'aspetto delle macchie o “vaiolature”, il colore, le dimensioni sono diversi a seconda del parassita e della sua matrice; tuttavia le

(1) - VERONA O. - Di una notevole infezione di “*Mycosphaerella brassicicola*”, su Cavolfiore, Riv. Pat. Veg. XXIV, 3-4, 1934.

manifestazioni patologiche macro- e microscopiche si corrispondono essenzialmente. Il determinismo degli attacchi, non sempre bene di-



FIG. 239 - *Macchie di Micosphaerella brassicicola su foglia di Cavolfiore (orig.).*

scriminato, si riporta, in genere, al caldo umido, alle irregolarità meteoriche ed in ispecie agli sbalzi termici.

Particolare rilievo meritano i danni arrecati sul Castagno e sulla Barbabietola.

Essi sono gravi con perdita, per aborto o precoce caduta, di quasi metà del prodotto del Castagno nelle annate il cui estate decorra molto piovoso, secondo rilievi di CUBONI ⁽¹⁾.

Si sono verificati un poco ovunque, in Italia, specialmente nell' Emilia, durante il 1896, come anche in Francia ed in Sviz-

zera; e, per contrastarli, si è consigliato di raccogliere e di abbruciare le foglie infette e di praticare irrorazioni con poltiglia cupro-calcica. Ma il primo provvedimento ha valore molto relativo, ed il secondo non è conveniente o possibile che con piante da vivaio.

Per quanto riguarda la Barbabietola ⁽²⁾ — in cui l'attacco parasitario dalla base delle foglie del centro (cuore) si propaga, con fa-

(1) - CUBONI G. - *La malattia del Castagno nel 1896*. Roma, 1897.

(2) - Bibliogr. in SORAUER l. cit. pag. 619 e segg.

cilità a tutte quelle della rosetta e spesso anche al fittone che subisce le alterazioni del marciume secco — tenuto conto che la malattia si sviluppa, in genere, nelle terre compatte che in estate presentano grande difetto di aereazione e di freschezza, ciò che debilita e rende recettive le piante, si consiglia (MERLE) di ammendare convenientemente il suolo, di lavorarlo, a suo tempo, profondamente, di non concimarlo con letame infetto e, nel caso di manifestazione del male, di sostituire per almeno quattro anni la coltura, distruggendo le piante colpite. E poichè taluni ammettono che l'attacco sia dovuto a difetto di boro nel terreno, sarebbero da consigliarsi anche aggiunte di detto elemento.

Efficace mezzo preventivo di difesa contro la diffusione del parassita di questa malattia, come contro tutte le Micosferelle, in genere, è l'impiego della poltiglia cupro-calcica. Importanza nella lotta ha anche la concia del seme con sublimato 0.1 % e *Germisan* o *Tillantín* 0.5 %. In ogni caso, è opportuno di raccogliere e bruciare gli organi e le piante infette.

== Di minore importanza si hanno:

M. abietis (ROSTR.) LDAU su *Abies alba* (Danimarca);

— *laricina* HARTIG, causa di caduta degli aghi in giovani *Larix*;

— *hippocastani* KLEB. (f. picn. *Septoria aesculicola* FUCK.), produttore maculatura di foglie sull'*Aesculus hippocastanum*;

— *latebrosa* (COOKE) SCHR. (f. picn. *Sept. aceris* BERK. et BR. e *Phyll. platanoidis* SACC.) su *Acer pseudoplatanus*;

— *Bolleana* HIGG. (f. con. *Cercospora Bolleana* SACC.), diffusa sulle foglie di *Ficus carica*;

— *fraxini* (NIESSL) LDAU., (f. con. *Cercospora fraxini* SACC. e picn. *Phyll. fraxinicola* CURR., riscontrata causa di seccume nel *Fraxinus ornus* (SCALIA);

— *cerasella* ADERH. (f. con. *Cercospora cerasella* SACC.) su Ciliegio (1);

— *rubi* E. W. ROARK (f. picn. *Septoria rubi* WEST.) su Rovo;

(1) - Di questa specie, causante con frequenza macchie fogliari sul Ciliegio sono state descritte da JENKINS tre diverse forme metagenetiche, completandosi le precedenti ricerche di ADERHOLD (1900). Oltre la forma ascofora, si ha quella spermogonica e la conidiale. La forma spermogonica, nuovamente descritta, fa la sua comparsa in autunno sulle lesioni prodotte da quella conidica.

[Phytopath. XX, 329-37, 1930].

- *aucupariae* (LASCH) con *Septoria sorbi* LASCH su *Sorbus aucuparia*;
 - *crataegicola* BOND. con *Sept. crataegicola* su *Crataegus*;
 - *ribis* (FUCK.) KLEB. (f. picn. *Sept. ribis* DESM. e *Phyll. grossulariae* SACC. (?)) su *Ribes*;
 - *citrullina* (C. O. SM.) GRSSB. (f. picn. *Diplodina citrullina* GRSSB. = *Ascochyta citrullina* C. O. SM.), causa di avvizzimento su Cucurbitacee;
 - *rabiei* KOVACH. con la f. picn. *Phyll. rabiei* (PASS.) TROTTER, comunissima e già nota da tempo, causa della « rabbia » del Cece;
 - *pinodes* (BERK. et BLOX) JOHANS, sopra Leguminose varie, manifestantesi generalmente sotto la forma picnidica di *Ascochyta* [III, 25];
 - *oryzae* (CATT.) SACC., presunta causa del « brusone » del Riso [III, 27].
- == Su frutti di *Citrus sinensis* RUGGIERI ⁽¹⁾ rilevava la presenza di macchie rotondeggianti di colore castagno scuro, fittamente cosparse di puntini neri. Esse erano depresse: al di sotto il mesocarpio era imbrunito, ma l'alterazione raramente arrivava al limite dell'endocarpio; comunque, mai determinando marciume interno.

Ne venne isolata la *Septoria aurantiorum* n. sp., dalla quale in coltura si ebbe la *Mycosphaerella aurantiorum* n. sp.

Sembra che essa possa colpire anche le foglie.

= In un caso d'ingiallimento di giovani frutti di Cetriolo forzati in serra calda, seguito da avvizzimento e morte, KLEBAHN determinava il parassitismo di un *Cephalosporium* dalla cui coltura pura su agar otteneva periteci i quali, prima della formazione degli aschi, contenevano un intreccio lacunoso di ife ⁽²⁾.

Dato questo carattere ed il fatto che nel Gen. *Mycosphaerella*, quali forme accessorie erano note soltanto *Septoria*, *Phleospora*, *Cercospora*, *Ramularia* ed *Ovularia*, egli ritenne di poter proporre il nuovo Gen. *Plectosphaerella* con la specie *P. cucumeris*, causa dell'ingiallimento parassitario dei giovani frutti di Cetriolo.

16^o — **Nerume e « puntatura », dei Cereali.** A parte, per i caratteri alquanto diversi da quelli delle altre malattie dovute alle *Mycosphaerellae*, è da menzionare un'abbondante manifestazione di piccole macchie, dapprima verdastre, poi nere, più estese, a contorni meno netti e confluenti, su tutti gli organi aerei, vegetativi e riproduttivi delle diverse Graminacee, i quali ingialliscono e si disseccano. Tali

(1) - RUGGIERI G. - *Alterazioni in Citrus sinensis* Osbeck determinate da *Mycosphaerella aurantiorum* n. sp. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 2, 338-46, 1935.

(2) - KLEBAHN H. - *Vergilbende junge Treibgurken, ein darauf gefundenes Cephalosporium und dessen Schlauchfrüchte*. Phytopath. Zeitschr. I, 31-48, 1930.

macchie risultano di cespuglietti conidiofori appartenenti a Demaziacee [III, 27] dei Generi *Cladosporium*, *Alternaria*, *Acremoniella*, elencati in ordine di decrescente frequenza ed importanza.

Così trovasi molto diffuso l'attacco da *Clad. herbarum* (PERS.) LINK e *graminum* CORDA, molto simili tra loro, formanti macchie pulverulente, costituite da ife bruno-verdastre, semplici, nodoso-flessuose, portanti conidi ovali o subrotondi, uniseptati (Fig. 240). Qualche volta sulle piante malate fanno la loro comparsa i periteci della *Mycosphaerella Tulasnei* (JANCZ.) LDAU, che è la forma perfetta dei detti due *Cladosporium*, e che sono piccoli, globosi od ovoidali, quasi neri, contenenti aschi fusoidi e ialini, con otto spore oblunghe, ialine, uniseptate⁽¹⁾.



FIG. 240 - Fruttificazioni conidiali di *Cladosporium Alternaria* e *Acremoniella* (1, sec. PEYRONEL; 2, 3, orig.).

L'attacco da *Alternaria tenuis* NEES, specie collettiva, collegata metageneticamente alla *Pleospora herbarum* (PERS.) RABH., forma macchie bruno-nere di ife conidiofore portanti catenelle di 3-4 conidi bruni, clavati, septati trasversalmente e longitudinalmente.

Il più raro attacco da *Acremoniella occulta* CAV. e *verrucosa* TOGN., delle quali non sono note le forme ascofore, e che ha luogo, più particolarmente, sui culmi e sulle foglie, dà luogo a macchie costituite

(1) - JACZEWSKI E. - *Recherches sur le Cladosporium herbarum et ses compagnons habituels sur les céréales*. Bull. Ac. Sc. de Cracovie; giugno 1894.

da conidiofori diritti, septati, sottili in alto, ingrossati alla base, recanti conidi ovoidali, neri e intieri.

I parassiti sono diffusi dagli Insetti e dal vento a mezzo dei conidi, mentre le ascospore ne perpetuano le specie: invadono i parenchimi con il micelio, e questo, per lo più intercellulare, forma, quà e là, piccoli stromi subepidermici, donde prendono origine i conidiofori, fuoriuscenti, in genere, dalle aperture stomatiche. Il caldo-umido primaverile ed i terreni male drenati favoriscono lo sviluppo dei parassiti i cui germi sono ubiquitari e cosmopoliti, e vivono, di norma, saprofitariamente.

La malattia è molto diffusa in Germania, in Francia e non rara in Italia, arrecando danni abbastanza gravi: indiretti, per la debilitazione generale dell'apparato vegetativo delle piante; diretti, quando, colpiti gli organi fiorali, avviene l'aborto dell'ovario o l'infezione delle cariossidi. In tal caso queste presentano superficialmente punti o strie rilevati, bruni, con sottostanti stromi che ne dilacerano il tegumento. Esse, o perdono la facoltà germinativa, o la conservano, originando piante malate. Comunque, secondo ERIKSSON e WORONIN, entrerebbero nel novero dei "cereali del delirio", [III, 16]; ma LO PRIORE escluderebbe questa proprietà per l'attacco del *Cladosporium*.

Dal « nero » o « nerume » che sulle cariossidi dei Cereali si presenta con strie o punti neri, per lo più in prossimità dell'apice barbato, deve distinguersi, secondo PEYRONEL⁽¹⁾, la vera « puntatura » consistente in una macchia bruno-nerastra, più o meno estesa o marcata nella *regione dello scudetto*.

Tale manifestazione, diffusissima da noi, studiata da PEGLION, D'IPPOLITO⁽²⁾ e LO PRIORE⁽³⁾, ma, di norma, trascurata, sembrerebbe ignota in altri Paesi europei. Non è ancora chiarito se vi siano razze più facilmente sog-

(1) - PEYRONEL B. - *La "puntatura" dello scudetto nelle cariossidi del Frumento*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 1, 10-24, 1926.

(2) - D'IPPOLITO G. - *Sulla puntatura del Frumento*. Staz. sper. agr. ital. XXXVI, 1009-14, 1903.

(3) - LO PRIORE G. - *Grani puntati*. Nuova Rassegna, Catania, 1-9, 1908.

— — *Sulla puntatura dei grani di Frumento*. Staz. sper. agr. ital. XLIX, 425-435, 1916.

gette ad essa; ma pare che, in generale, vengano a preferenza colpiti i grani teneri e turgidi (D'IPPOLITO, PEYRONEL).

All'infuori della singolare localizzazione dell'area annerita, le cariossidi non offrono alcun'altra caratteristica che le distingua dalle normali. Hanno uguali dimensioni, sono ben nutrite e pesano anche alcun poco di più (LO PRIORE). La germinabilità non è influenzata che da una puntatura molto grave, poichè, in genere, si osserva che, se i tessuti del pericarpio sono più o meno colpiti, l'embrione non viene affatto leso ed i suoi meristemi si mantengono efficienti.

Dalle ricerche di D'IPPOLITO e di LO PRIORE nei tessuti imbruniti risulterebbe presente l'infezione da *Cladosporium herbarum* LINK. Da quelle di PEYRONEL, invece, si rileva che i reperti di questo Fungo sono rari; molto più frequenti quelli di *Alternaria tenuis* NEES. CURZI (1) rinveniva una nuova specie: l'*Alternaria Peglionii*.

In America, dove la puntatura (*black-point*), essendo largamente diffusa è stata molto studiata (2), risulterebbe che gli agenti ne sono diversi e di diversa virulenza: più frequenti gli *Helminthosporium*, tra i quali l'*H. sativum*, presso che ignoto in Europa. Inoltre, vi sarebbero stati rinvenuti abbondanti Batteri: *Bact. viridi-lividosum* e *atrofaciens* (COONS, MC CULLOCH).

In conclusione, può ritenersi che la malattia non è dovuta ad una causa unica, ma che molti microrganismi abbiano capacità di produrla, forse anche, in sinergesi mico-batteriosa nel senso PEROTTI.

Circa le modalità con le quali possa aver luogo l'infezione, non ostante siansi fatte ipotesi sopra la sua origine endogena, ed anzi micoplasmatica (D'IPPOLITO), è da ritenersi che essa avvenga dal di fuori, attraverso le *lodicole*, cioè, quelle due minute squamette addossate allo scudetto, le quali, ad avvenuta fecondazione, avvizziscono e si trovano invase da ife (PEYRONEL). Da esse il micelio passerebbe agli adiacenti tegumenti dello scudetto; e soltanto la rapida maturazione delle cariossidi ed il loro disseccamento e distacco dagli organi fiorali ne impedisce il progresso e ne limita caratteristicamente l'invasione.

Constatava peraltro PASINETTI (3) nell'esame di un caso di puntatura verificatasi sul Frumento *San Martin* dell'Argentina, che l'imbrunimento dello scudetto si estendeva oltre di esso nel mesocarpio dell'interno del solco delle

(1) - CURZI M. - La "puntatura" delle cariossidi di Frumento e una nuova specie di *Alternaria*. Riv. Pat. Veg. XVI, 125-36, 1926.

(2) - Bibliografia nella precitata nota di PEYRONEL.

(3) - PASINETTI L. - Ricerche anatomo-fisiologiche sulla "punta nera" del frumento argentino "San Martin". Riv. Pat. Veg. XXI, 145-56, 1931.

cariossidi ed ai lati del solco per un buon tratto nel senso della lunghezza, e che nei tessuti alterati non si riscontrava alcun micelio od altra forma microbica. Concludeva, perciò, che il fatto dovesse ritenersi di natura non parassitaria, dovuto a squilibri funzionali, seguito poi da invasioni di germi ubiquitari.

I mezzi di difesa del male sono indiretti: sistemazione idraulica dei terreni, scelta di seme sano, semina piuttosto rada, accurata scerbatura,

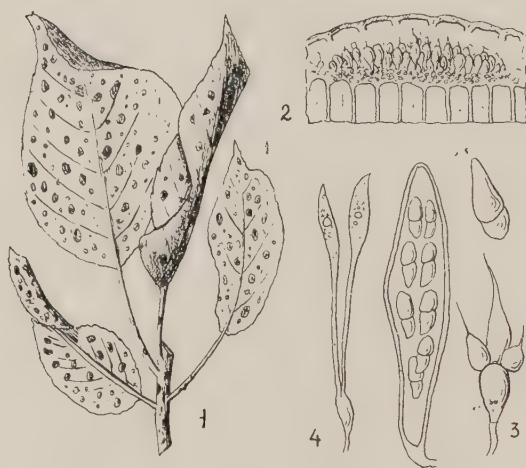


FIG. 241 - Imbrunimento delle foglie di Pero

1, rametti di Pero malato; 2, acervulo di *Entomosporium mespili*; 3, conidi; 4, asco, parafisi e spora di *Stigmatea mespili*.

(sec. KIRCHNER, BRIOSI e CAVARA e SORAUER).

coltivazione di varietà poco soggette all'allettamento. Vantaggiosa, nel caso specifico, risulterà anche la concia della semente con solfato di rame ad umido, od anche a secco, mediante polveri cupriche od altri preparati favorevolmente sperimentati per Carie e Carboni [III, 19].

17° — L' Imbrunimento delle foglie di Pero, Cotogno, e Nespolo,

macroscopicamente, si presenta in primavera come un attacco da Micosferelle, cioè, con macchioline crostiformi sulle due pagine fogliari, dapprima rossastre, poi brune, che, estendendosi e confluendo, finiscono con disseccare e fare cadere le foglie (Fig. 241). Anche sopra i giovani rametti, a volte, si ottiene notevole sviluppo del parassita che li annerisce e li dissecca.

L'esame microscopico, però, dimostra che le macchie sono costituite da acervuli di *Entomosporium mespili* SACC. (*Morthiera mespili* FUECK.) Melanconiale caratteristico per i suoi conidi formati da due

cellule sovrapposte ed altrettante laterali, delle quali la terminale si prolunga in un ciglio. Ad esso fa riscontro la forma ascofora, scoperta da SORAUER ⁽¹⁾, in inverno, sulle foglie colpite, presentando periteci



FIG. 242 - Fruttificazioni di *Stigmatea Robertianii* (da KLEBAHN).

bruni contenenti, a differenza di quelli delle *Mycosphaerellae*, aschi pseudoparafisati. Si tratta della *Stigmatea mespili* SOR.

Da esperienze eseguite in America, dove la malattia è diffusa al pari che in Europa, risulterebbero efficaci contro di essa i trattamenti cuprici (GALLOWAY).

Il Gen. *Stigmatea* FR. ha avuto varia comprensione ed anche diversa attribuzione, in rapporto alla già discussa incertezza sistematica delle Sferiali. Allorchè se ne volle assumere a forma tipica la *St. Robertianii* FR., parassita su *Geranium* poteva forse ritenersi giustificata la Fam. *Stigmateaceae* collocata peraltro negli Emisferiali secondo GAEUMANN per i caratteri intermediari tra Pirenomiceti e Facidiali ⁽²⁾. Ma, riconosciuta la singolarità delle fruttificazioni di detto micete, simili ad apoteci (*picnoteci*), con ife ascofore precedute da vero atto sessuale e disposte radialmente su più centri al di sotto di una parete comune (Fig. 242), si addivenne al suo prelevamento (HOENEL), limitando il contenuto del Gen. *Stigmatea*, dal quale KLEBAHN esclu-

(1) - SORAUER P. - *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. II, 1, 611, 1928.

(2) - Loco citato, pag. 298.

derebbe la stessa *St. mespili*, attribuendola al nuovo *Gen. Entomopeziza* ⁽¹⁾. Comunque, secondo lo stesso KLEBAHN, dovrebbero differenziarsi più forme di *Entomosporium* LÈV., per quanto simili, relazionate o meno a *Stigmatea*.

Fra esse sono:

Ent. Thnemenii (COOKE) SACC. su *Crataegus*, d'ignota forma ascofora;

— *maculatum* LÈV. var. *typicum* su *Pirus communis* e *Cydonia vulgaris*, riferito a *St. mespili* SOR. f. sp. *maculata* (KLEB.);

— *maculatum* LÈV. var. *domesticum* SACC., su *Mespilus germanica*, riferito a *St. mespili* SOR. f. sp. *domestica* (KLEB.);

— *mespili* (D C.) SACC. su *Cotoneaster tomentosa* LINDL. (= *Mespilus eriocarpa*) di forma ascofora sconosciuta.

18° — Un **Seccume dei rami di Pioppo piramidale** è stato riconosciuto doversi all'attacco di una *Didymosphaeria*, Genere ad ascospore brune a maturità, inegualmente bicellulari, contenute in aschi parafisati entro periteci semplici, subcorticali. E' la *Did. populina* VUILLEMIN ⁽²⁾.

La malattia si manifesta con frequenza in Francia, alla fine di maggio, su Pioppo piramidale ed anche canadense, disseccandosi l'estremità dei germogli che si ripiegano su sè stessi (Fig. 243).

La formazione di nuovi getti al di sotto di essi non impedisce il progresso dell'infezione, sia pure nelle annate successive, il disseccamento della chioma e l'intristimento dell'intero albero.

La malattia è stata constatata e studiata anche in Italia da VOGLINO, SERVAZZI e GOIDANICH e designata come "defogliazione primaverile „ dei Pioppi ⁽³⁾.

Nelle tacche brune dei rami con le quali ha inizio il male si for-

(1) - HOEHNEL - *Mycologische Fragmente*. Ann. Myc. XVI, 172, 1918.

KLEBAHN - *Vortraege aus dem Gesamtgebiet d. Bot. Deutsch. bot. Ges. I*, 33-34, 1914.

— — *Hupt- u. Nebenfruchtformen der Ascomyceten*; p. 336, Leipzig 1918.

(2) - VUILLEMIN P. - *La maladie du Peuplier pyramidal*. Compt. rend. CVIII, 1133, 1889 e Rev. myc. 22, 1892.

(3) - VOGLINO P. - *Il seccume del Pioppo*. Boll. Lab. e Oss. Fitop. Torino; 1-3, 1931.

SERVAZZI O. - *La defogliazione primaverile dei Pioppi*. Ibid. 162-73, 1935.

GOIDANICH G. - *Sulle cause della cosiddetta defogliazione primaverile del Pioppo in Alta Italia*. Rend. Acc. Lincei Cl. Sc. XXIV, 1-2, 1936.

mano piccoli picnidi, quasi sferici, contenenti minute stilospore, riferibili al Gen. *Phoma* [III, 24]. Altra forma conidiale imperfetta fu rinvenuta da FRANK su chiazze nerastre delle foglie, comparenti in maggio, risolvendosi in un pulviscolo giallo-verdastro di spore che SACCARDO riporta al Gen. *Napicladium*, anzichè al *Fusicladium* (*F. tremulae* FRANK).

Secondo GOIDANICH nel Seccume apicale dei germogli del Pioppo dovrebbero distinguersi due malattie: una dovuta a *Phoma* sp., relazionata, o meno, alla *Didymosphaeria*; l'altra, al *Napicladium tremulae*, meglio *Stigmina radiosa* (LIB.) G. GOID. da trasferirsi, secondo più recenti accertamenti, nel nuovo Gen. *Pollaccia* [*P. radiosa* (LIB.) BALD. et CIF.] [III, 27]. Essa colpirebbe per lo più la lamina fogliare, sarebbe di secondaria importanza e da definirsi «Stigminosi» del Pioppo.

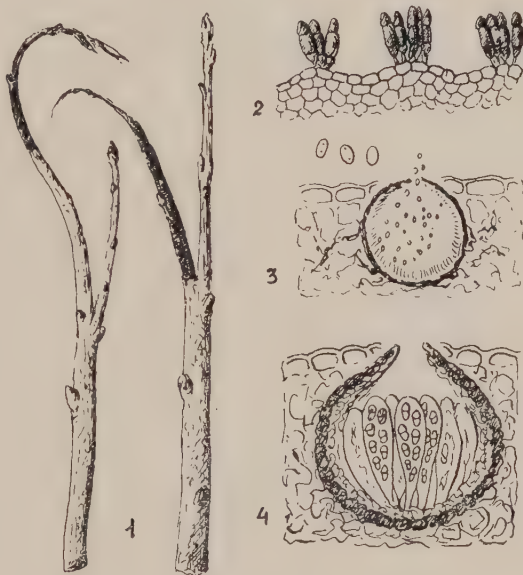


FIG. 243 - Seccume dei rami di Pioppo piramidale
1, rametti colpiti; 2, stato conidioforo di *Napicladium*; 3, picnidio di *Phoma* e picnospore; 4, peritecio di *Didymosphaeria*.
(sec. PRILLIEUX).

Finalmente, in autunno, sopra i rami disseccati, si sviluppa la forma ascofora. Per i suoi caratteri vi è chi ammette (TUBEUF, NOACK) che la *Did. populina* sia identificabile con la *Venturia tremulae* ADERH. f. con. *Fusicladium radiosum* (LIB.) LIND. (= *Napicladium tremulae* SACC.); e che alle manifestazioni patologiche su riferite dei Pioppi non sia da ritenersi estranea una degenerazione delle piante moltiplicate vegetativamente e le sfavorevoli condizioni ambientali.

Comunque, sono da amputare e distruggere con fuoco i rami infetti e tentare la coltivazione di Pioppi resistenti (JACOMETTI).

Sopra i tronchi dell' *Alnus rubra*, nel Nord-Est del Pacifico, GOODDING (1) riscontrava una singolare forma di cancro che qualificava *Didymosphaeria oregonensis*, n. sp., molto simile alla *D. nana* var. *brachyspora* SACC. descritta sulle foglie dell'Ontano in Alaska.

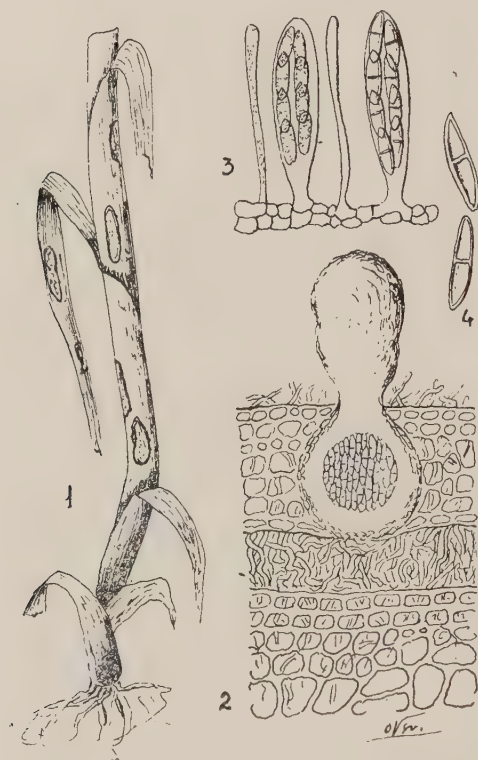


FIG. 244 - "Mal bianco" dei culmi di Frumento

1, culmo attaccato; 2, peritecio di *Gibellina cerealis*; 3, aschi e parafisi; 4, ascospore

(sec. FERRARIS e CAVARÀ).

19° — Il "Mal bianco", dei culmi di Frumento fu osservato per la prima volta nel 1886, da PASSERINI nel Parmense come una "nuova nebbia", del Frumento, in seguito riscontrata anche in Ungheria e studiata da CAVARA e da VOGLINO, quasi sempre con diffusione e danni non rilevanti (2).

Si manifesta a fine maggio con macchie rotonde od oblunghe (Fig. 244), isolate o confluenti, specialmente sulle guaine e sulle lamine fogliari della parte inferiore del culmo: macchie feltrose bianche ad orlo bruno ben netto che finiscono con alterare tratti

longitudinali e circolari notevoli del culmo stesso. Su di esse, in prosieguo di tempo, si scorgono distribuiti minuti corpicciuoli bruni pro-

(1) - GOODDING L. N. - *Didymosphaeria oregonensis* a new canker organism on Alder. Phytopath. XXI, 912-918, 1931.

(2) - PASSERINI - *Un'altra nebbia del Frumento*. Boll. Com. agr. Parma; 7, 1886.

CAVARA F. - *Ueber einige parasitische Pilze auf dem Getreide*. Ztschr. f. Pflanzenkr. III, 16, 1893.

minenti, i quali sono i periteci della *Gibellina cerealis* PASS. che questo Autore dimostrò sperimentalmente causa del male.

Essi, sviluppati da un abbondantissimo micelio superficiale e profondo, neri e globosi, immersi nel parenchima, ne emergono per un lungo collo: contengono aschi parafisati con otto spore fusiformi, feodidime.

La giusta posizione sistematica del Gen. *Gibellina* non può ritenersi chiarita: si ammette che essa spetti alle Pleosporacee.

In conseguenza dell'attacco, le piante progressivamente ingialliscono e disseccano a partire dalla base, mentre, di norma, le spighe non vengono liberate dall'ultima guaina fogliare e restano atrofiche. E poichè l'infezione si circoscrive ad un limitato numero di soggetti, facilmente riconoscibili anche a distanza, altro non è a fare che estirparli e distruggerli. Avvenuto il raccolto, si abbruceranno le stoppie sull'area colpita e si eviterà il ristoppio.

20° — Su diverse Conifere di regioni montane superiori ai 1500 m. si verifica, con notevole danno, un così detto “**Mal della tela** „ dei **rami** causato, come risulta da accurati studi di HARTIG (1), da *Herpotrichia nigra* HARTIG, Sferiacee ialofragmia a periteci ricoperti di peli lunghissimi, bruni, increspati, sviluppati da micelio abbondante, interno ed esterno, ad ife anch'esse brune. Da questo fatto dipende il caratteristico aspetto che presentano i rami colpiti, i quali appaiono come carbonizzati e secchi con le terminazioni nude fuoriuscenti da un voluminoso groviglio di foglie tenute insieme dai filamenti miceliari. Gli aschi, allungati, con sottili, numerose parafisi, contengono otto spore 3-septate.

Mentre la malattia è piuttosto frequente in Germania su *Picea excelsa*, *montana* e su *Juniperus communis*, in Italia interessa per lo

(1) - TUBEUF - *Mitteilungen ueber einige Feinde des Waldes*. Allg. Forst- u. Jagdztg. 1887.

HARTIG R. - *Herpotrichia nigra* n. sp. Ibid. 1888.

sviluppo che ha in alcune alte regioni della Valle d' Aosta (FERRARIS), favorito, come sembra, dalla copertura di neve durante l' inverno. Al riguardo non vi è da adottare che il metodo distruttivo delle parti infette e curare l' impianto dei vivai in località bene esposte ed asciutte, in quanto essi, altrimenti, subirebbero grave danno dalla morte delle giovani piante.

21° — Altra jalofragmia, ma a periteci glabri, è la *Metasphaeria diplodiella* (VIALA et RAVAZ) BERL., causa del **Marciume bianco** o **Carie bianca degli acini di Uva**, malattia originaria del nord-America non infrequente nelle regioni viticole di Francia, Italia, Spagna, Ungheria ed altrove. Segnalata la prima volta da SPEGAZZINI nel Veneto (1878) e poco più tardi in Francia (1885), fu dapprima confusa con il "black-rot", mentre trattasi di un morbo che colpisce soltanto il frutto, raramente i rami e mai le foglie, arrecando danni molto minori (1).

Sulla rachide, in genere nella parte inferiore del grappolo, comincia ad apparire una tacca livida o bruna che può estendersi alle ramificazioni ed al peduncolo degli acini. Di conseguenza, la parte sottostante dell' infruttescenza si dissecca; gli acini si colorano in rosso-bruno e marciscono assumendo tinta livida (*rot livido*), oppure se volgono alla maturazione, avvizziscono, diventano grigi, si raggrinzano e disseccano (Fig. 245).

Mentre ciò avviene, si sviluppano su di essi abbondanti pustoline bianco-grigie, dalle quali, poi, gli acini secchi prendono colore (*rot*

(1) - Le differenze fra *rot bianco* e *rot nero* sono molte. Possono qui riassumersi nelle seguenti principali:

1° il *rot nero* colpisce frutto, rami e foglie; il *rot bianco* non attacca le foglie e soltanto raramente i rami;

2° l' attacco del grappolo nel r. bianco non è mai limitato ad acini isolati come può esserlo nel r. nero e nel *negrone* [III, 12], ma si estende all' intero grappolo od almeno a tutto un grappoletto;

3° il colore della buccia degli acini e delle pustoline del parassita su di essi, nel r. bianco non è mai nero come nel r. nero, si bene marrone chiaro o biancastro;

4° le stilospori dei picnidi del r. bianco, in un secondo tempo, divengono bruno scure, mentre quelle del r. nero si mantengono sempre ialine.

bianco). Le stesse pustoline si osservano anche sui vinaccioli, sui peduncoli, sulla rachide e sue ramificazioni. L'attacco può risultare net-

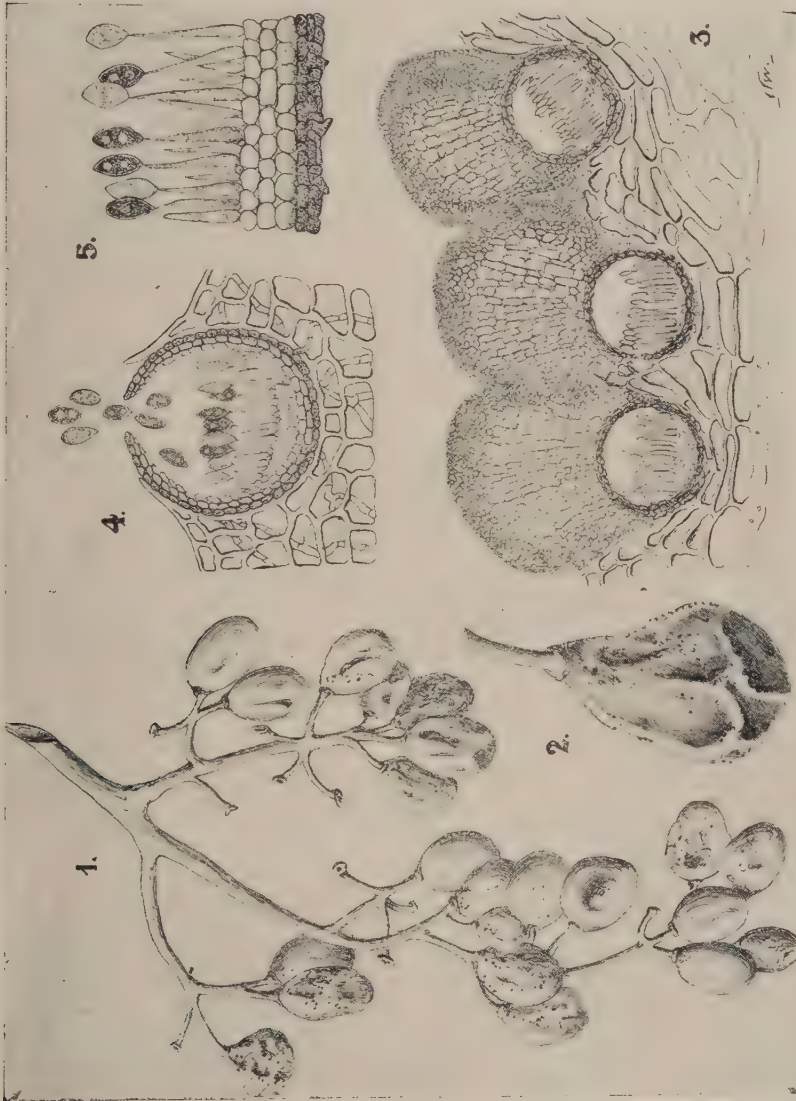


FIG. 245 - Marciume bianco degli acini di Uva.

1-2, acini in vario grado di attacco; 3, picnidi giovani; 4, picnidio maturo; 5, dettaglio del picnidio.
(1-3 sec. CAVARA, le altre originali).

tamente limitato ad un grappoletto di acini, non ad acini isolati con infrapposizione di sani.

Sopra i rami, pur di raro, si verificano scortecciamento e formazioni di tessuto necrosato distaccantisi a listerelle: unitamente si presentano le pustoline bianco-grigiastre.

Queste sono le fruttificazioni della forma conidiale del micete, il *Coniothyrium diplodiella* (SPEG.) SACC. Si tratta di picnidi subglobosi, erompenti dall'epidermide, in corrispondenza di noduli o stromi ifenchimatosi prodotti dal micelio che abbondantemente pervade i tessuti con due sorta di austori: conici, striati, grossetti, agli angoli delle ramificazioni miceliari; globosi e piccoli, laterali alle ife (CAVARA). All'interno dei picnidi si rinviene uno strato di filamenti recanti stilo-spore minute, prima ialine, poi bruno-scure. Esse germinano facilmente e conserverebbero tale proprietà anche durante l'inverno, sì da rappresentare mezzi di conservazione, oltre che di diffusione del parassita.

Ma VIALA e RAVAZ, (1) sul graspo infetto, mantenuto opportunamente in sabbia, constatarono la formazione di periteci sferici, un poco emergenti e neri, ad ostiolo piuttosto largo, contenenti aschi ottospori con parafisi più lunghe di essi; per il micete, quindi, proposero il nuovo Gen. *Charrinia* che BERLESE non ritenne giustificato, dato questo solo carattere differenziale, ascrivendo, invece, la forma ascofora al Gen. *Metasphaeria*. Le ascospore sono fusate, con più setti trasversali, ialine; più tardi, di colore giallognolo.

Manca, a tutt'oggi, la dimostrazione dei rapporti metagenetici della *M. diplodiella* con il *Coniothyrium*. Oltre la forma macropicnidica di questo, nel ciclo del parassita si ammette una forma micropicnidica, o spermogonica, ed una ifale.

Il Fungo vivrebbe, di norma, saprofitariamente e si trasformerebbe in parassita soltanto in seguito a penetrazione negli acini per lesioni prodotte da grandine o da Insetti perforatori (*Cochylis*, *Eudemis*), sempre che l'estate decorra calda e umida. Vi è chi sostiene che l'infezione proceda dalla rachide o dai penducoli dell'infruttescenza le-

(1) - VIALA P. et RAVAZ L. - *Le rot blanc*. Comp. rend. 20 ag. 1894. Revue Vit. 197, 1894.

sionati per le stesse cause, ed il parassita invada poi gli acini, ritrovandosi fruttificato, oltre che sul graso, anche sui vinaccioli.

Comunque, non si conosce alcun efficace mezzo di lotta contro di esso, poichè le irrorazioni con poltiglia cupro-calcica non hanno dato risultati. Secondo PEGLION ciò dipenderebbe dalla mancata conoscenza del momento opportuno della sua applicazione che potrebbe essere quello immediatamente susseguente alle grandinate; secondo altri, fra i quali CUBONI e BRIZI, dalla particolare resistenza dei germi, per il che ISTWANFFY proponeva la sostituzione della poltiglia a mezzo di soluzioni di bisolfito calcico o magnesiaco 2,5-3%, addizionato, o meno, di acido solforico.

La distruzione degli organi infetti è buona pratica per impedire la conservazione dei germi parassitari.

22° e 23° — Le Sferiacee feofragmie producono malattie su Graminacee, Crucifere e Leguminose, attaccando, nei primi due casi, gli organi aerei, nell'ultimo, l'apparato radicale.

Così si ha il **Seccume delle foglie di Frumento o Septoriosi** ed il **Nero del Colza** nei quali si constata l'alterazione dei clorenchimi con formazione di macchie nere o rossiccie e parziali disseccamenti di vario aspetto (Fig. 246) che non impediscono la maturazione più o meno stentata del frutto, a meno che le condizioni meteoriche non decorrano sfavorevoli in autunno e primavera per sbalzi termici e piogge continuate.

Sopra le chiazze formantisi compaiono, nel caso del Frumento ed anche di altre Graminacee coltivate e spontanee, punteggiature nere in serie lineari, costituite da picnidi di *Septoria graminum* DESM., contenenti numerosissime stilospore ialine, filiformi, flessuose [III, 25]; nel caso del Colza e di altre Crucifere, punteggiature simili sono costituite da cespuglietti di *Alternaria brassicae* SACC. var. *exitiosa*, recanti su conidiofori bruni, corti e septati, conidi allungati, assottigliati all'apice, multiseptati [III, 27].

Altre specie di *Septoriae*, rinvenute a determinare «septoriosi» delle Graminacee sono la *S. tritici* DESM., la *nodorum* BERK. e la *glumarum* PASS.

D'altra parte è a notare come da KUEHN l'*Alternaria* venisse designata *Sporodesmium exitiosum*

e, poi, da MONTAIGNE *Polydesmus exitiosus*, Genere che differirebbe dall' *Alternaria* per l'assenza dei setti trasversali; ma tale assenza, nel caso in esame, non è carattere costante.

Unitamente a quelle di *Septoria*, si trovano, a volte, fruttificazioni periteciali di *Leptosphaeria tritici* (GAR.) PASS., come su steli disseccati di Colza, già affetti da *Alternaria*, quelle di *Lept. napi* (FUCK.) SACC.; forme ascofore che si ritengono, senza peraltro esauriente dimostrazione, meta-geneticamente collegate alle rispettive conidiali anzidette.

Le malattie in

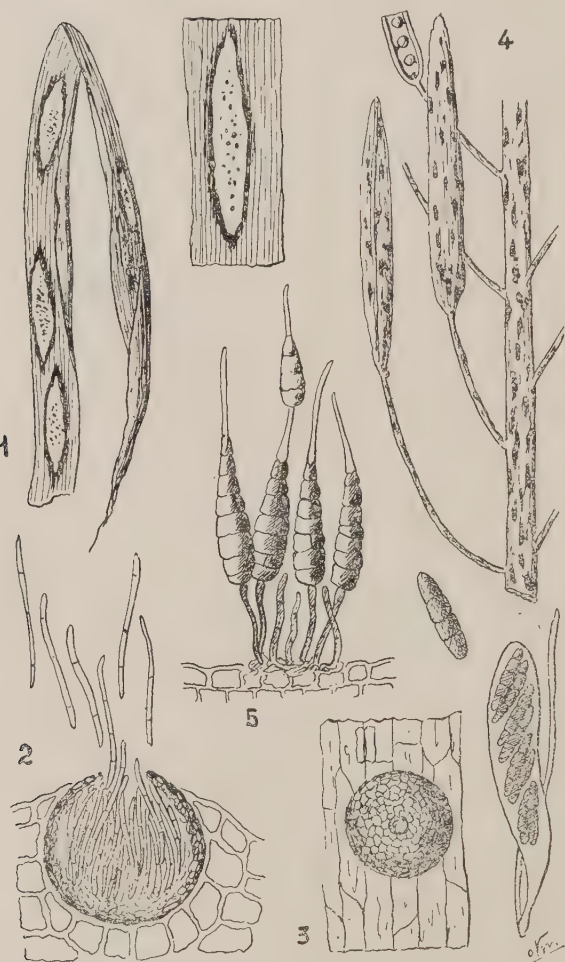


FIG. 246 - Septoriosi del Frumento e Nero del Colza.

- 1 - foglia di Frumento colpita
- 2 - picnidio di *Septoria*
- 3 - peritecio, asco e spora di *Leptosphaeria*
- 4 - frutti di Rapa, malati
- 5 - cespuglietto di *Alternaria brassicae*
(sec. FERRARIS, VOGLINO, FRANK, KIRCHNER e KUEHN).

esame si riscontrano un poco ovunque senza arrecare, in genere, gravi danni; e, mentre per la lotta contro quella del Frumento ci si dovrà

regolare come per il "Mal del piede", per la difesa contro quella del Colza, si consigliano la distruzione delle Crucifere spontanee ed il raccolto anticipato, salvo a lasciar maturare le silique sui fusti riuniti in mucchi, in luogo asciutto (KUEHN).

24° — L'attacco della *Leptosphaeria* delle Leguminose e, soprattutto, di quella che è ritenuta la sua forma sterile, la *Rhizoctonia violacea* TUL., avendo luogo sulle radici, si presenta con caratteri molto diversi dai precedenti, costituendo il così detto **Mal vinato dell'Erba Medica**.

Durante il periodo vegetativo di questa coltura e, particolarmente, in giugno, può manifestarsi un ingiallimento e disseccamento di piante che, da più punti, procede per aree circolari le quali si allargano e confluiscono fino a distruggere estensioni notevoli della coltura stessa. Mentre sulla parte aerea delle piante danneggiate non si riscontra traccia di parassiti, qualora si tenti di estirparne alcune, avviene o che esse si spezzino in corrispondenza del colletto, oppure che non si riesca ad asportare che la parte superiore del fittone.

Sopra di questa si nota la formazione di numerose radici avventizie le quali mantengono stentatamente in vita, per qualche tempo, il cespo della Medica; mentre il fittone che resiste allo strappamento, escavato, si presenta disorganizzato, putrescente ed esternamente, a guisa di astuccio, in sostituzione dell'epiblema o del periderma, rivestito da un feltro micelico di colore vinoso caratteristico, che tende ad invadere la parte sana delle radici, ed emette cordoni rizomorfici nel terreno circostante.

Il micelio (Fig. 247) è costituito da filamenti cilindrici, septati, ramificati ad angolo presso che retto, spesso affastellanti ed anastomizzanti. In alcuni punti vi risultano noduli di colore giallo-rossastro, volgente, poi, al rosso-scuro, dove i filamenti sono più irregolari ed a setti ravvicinati. Essi sono chiamati *corpi tuberoidi*. Altri corpiccioli, più piccoli e bruni, aventi aspetto di periteci, formati da un

intreccio molto compatto di fili micelici, alcuni dei quali pervadono il cilindro centrale disorganizzandolo, sono detti *corpi miliari* ed interpretati quali succiatoi (PRILLIEUX).

La ricerca delle forme fruttifere di questo micelio sterile descritto

da TULASNE (f. *medicaginis* DC.) non ha ancora portato a risultati che possano ritenersi definitivi. FÜCKEL⁽¹⁾, dopo avere osservato su radici infette una forma conidica — *Lanosa nivalis* FR. — ed una picnidica — *Byssothecium* (Hendersonia) *circinans* — descrisse una forma ascofora a spore allungate, triseptate, i due articoli mediani più grandi e violacei, gli estremi ialini: la *Leptosphaeria circinans* (FUCK.) SACC. Con essa s'identificherebbe, secondo NOACK⁽²⁾, l'*Hendersonia circinans*

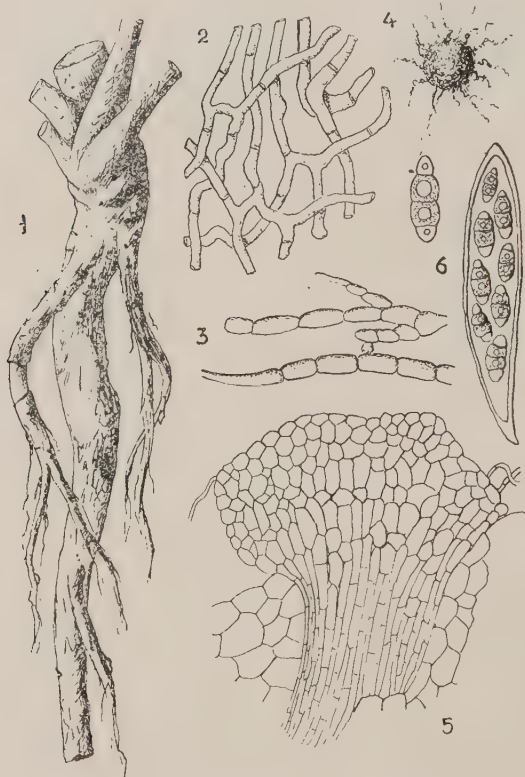


FIG. 247 - "Mal vinato" dell' Erba Medica.

1, radice di Erba Medica infetta; 2, micelio normale di *Rhizoctonia violacea*; 3, micelio dei corpi tuberoidi; 4, corpo miliare; 5, sez. di corpo miliare; 6, asco e spora di *Leptosphaeria circinans*. (1, 2, 6 orig., le altre sec. DELACROIX).

SACC. la quale altro non sarebbe che una forma invecchiata di *Leptosphaeria* dove i periteci, per il riassorbimento della parete degli aschi, avrebbero assunto aspetto di picnidi.

(1) - Bot. Zeitschr. n. 34, 250, 1861.

(2) - NOACK M. - *Sphaeriaceales* in Sorauer's. *Handbuch der Pflanzenkrankh.* B. II, 1, pag. 647, Berlin 1928.

Comunque, i rapporti metagenetici della *Leptosphaeria* con la *Rhizoctonia* non sono peraltro dimostrati, mentre vi è chi riferisce questa al ciclo di un Imenomicete, il *Corticium vagum* v. *solani* [III, 22]. ERIKSSON però, avrebbe ottenuto dalla germinazione delle ascospore della detta Leptosferia la riproduzione del micelio sterile della Rizottonia (1).

Questo parassita, diffuso ovunque, produce danni assai gravi e non soltanto nei Medicaei: colpisce anche colture di Fagiuolo, Fava, Sulla, Zafferano, Asparago, Patata, Bietola e piante spontanee, sebbene possa trattarsi di forme diverse con manifestazioni, quindi, un poco varie, a seconda dei casi.

Si è voluto ritenere che il suo attacco sia più frequente in località basse a causa della presenza di una maggiore umidità; ma osservazioni, ormai numerose, dimostrano che la malattia è, invece, propria degli ambienti secchi, quindi anche elevati, e delle terre poco profonde, forse, in relazione ad una deficiente vigoria delle piante-ospiti.

Distruggere il parassita costituisce un'impresa piuttosto ardua: in un terreno esso può resistere e persistere venti anni e più.

Se l'infezione è estesa a vaste aree non vi è da fare altro che coltivare su di esse piante incapaci di esserne attaccate e, cioè, Graminacee. Se, invece, l'area colpita è limitata, ci si può regolare come per i marciumi radicali [III, 23]: circoscrivere mediante un fossato la zona infetta, scassare il terreno, estirparne e raccogliere le radici guaste, abbruciandole dopo averle cosparse d'inflammabile, infine, tentare la disinfezione del suolo. A tale scopo si rimescola alla terra calce viva nel rapporto 3:1 e si inaffia ripetutamente per realizzare l'efficacia caustica del trattamento sul parassita. Con pari intento è consigliato anche l'impiego di zolfo (PRUNET). Oppure, con adatto palo iniettore, s'introducono, piuttosto superficialmente nel terreno gr. 150-200 di solfuro di carbonio, ogni m. q., o gr. 60 di formalina.

(1) - ERIKSSON J. - Fortgesetzen Studien ueber die Rhizoctonia violacea. Arkiv. f. Botanik; XIV, 12, 1915.

Quivi per altra bibliografia.

Questo ultimo procedimento che, come del resto anche gli altri, dà risultati non sempre completi, dato il suo maggiore costo, non può avere che applicazione limitata.

= Delle altre *Leptosphaeriae* deve menzionarsi la *Lept. herpotrichoides* DE NOT. co-agente delle gravi manifestazioni del « Mal del piede » del Frumento di cui sarà in appresso trattato.

25° — Le *Pleosporae* sono Sferiacee caratterizzate da periteci semplici, immersi nei tessuti matriciali, e da ascospore giallastre o brune, pluriseptate trasversalmente e longitudinalmente. Esse — saprofiti ubiquitari — producono, spesso, su svariate specie di piante “ annerimenti », o “ nerumi », parassitari, dovuti essenzialmente allo sviluppo predominante delle loro forme conidiali che sono, per lo più, *Alternaria* e *Macrosporium*, Demaziacee dictiosporee a conidi catenulati in un caso, isolati nell'altro [III, 27]. Si tratta, in genere, di forme difficilmente individuabili per la incerta conoscenza del loro ciclo di sviluppo.

Mentre v'ha chi ha ritenuto, piuttosto recentemente, di assegnare le Pleospore alle Sferiali, GAEUMANN sostiene che, per i caratteri dei loro giovani periteci, esse debbono venire classificate tra le Pseudosferiacee nelle Mirangiali derivate direttamente dai Plectascoli, Pirenomiceti inferiori cleistocarpici (1).

Invero, le fruttificazioni nella Fam. *Pseudosphaeriaceae* sono minute, somiglianti a periteci, immerse nella matrice e liberantisi per la rottura dell'epidermide. Esse consistono (Fig. 248) in uno pseudoparenchima formante spessa parete a più strati di cellule, colorata in bruno, nel cui interno, a struttura delicata, si sviluppano gli aschi.

E' da menzionare un **Annerimento delle piante ortensi e da bulbo**, comunissimo sopra di un grande numero di specie erbacee coltivate, soprattutto Aglio e Cipolla, dei quali bulbi e foglie sono in-

(1) - GAEUMANN - in loco citato, pag. 221.

vasi da micelio che fruttifica superficialmente, dando luogo a feltro nero di *Macrosporium commune* RABH.

In autunno, sulle tuniche o sopra le foglie secche, si formano i periteci duri, neri, appiattiti della *Pleospora herbarum* (PERS.) RABH. Altre forme conidiche ritrovate in questi annerimenti, e riferite da alcuni alla stessa ascofora, sono il *Macr. sarcinula* BERK. var. *parasiticum* THUEM. e l'*Alternaria tenuis* NEES (Fig. 249). Detta *Pleospora*, come il *Macrosporium* si presenterebbero straordinariamente polimorfi e da considerarsi quindi specie collettive da richiedere un'accurata revisione e discriminazione.

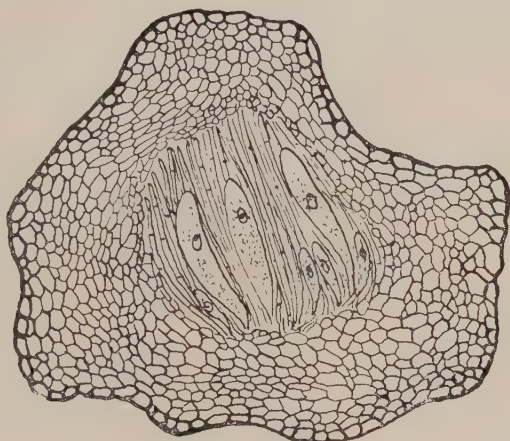


FIG. 248 - Sezione attraverso un peritecio immaturo di *Pleospora herbarum*
(sec. GAEUMANN).

Sopra la Rosa Banksie, NANNIZZI descriveva una nuova forma, la *Pleospora herbarum* f. *Rosae Banksiae*, causa d'ingiallimento delle foglioline, talvolta limitante l'attacco agli apici già disseccati⁽¹⁾.

Secondo GIBELLI e GRIFFINI, il *Macr. sarcinula* dovrebbe considerarsi forma conidica di una nuova specie, la *Pleospora sarcinula*; e l'*Alt. tenuis* forma conidica della *Pl. alternariae* GIB. et GRIFF. da altri riferita a *Pl. infectoria* FUCK.⁽²⁾

SORAUER, in Germania, sui catafilli dei bulbi di Giacinto riscontrò chiazze crostose nere attribuite a *Cladosporium fasciculare* FR., pur

(1) - NANNIZZI A. - Una *Pleospora* dannosa alla Rosa Banksiae R. BR. Riv. Pat. Veg. XVIII, 185-91, 1928.

(2) - GIBELLI e GRIFFINI - Pleomorfismo della *Pleospora herbarum*. Atti Lab. crittog. Pavia; I, 53-92, 1874-

essendo presenti conidi simili a quelli dell'*Alt. tenuis*. Corrispondente forma ascofora ne sarebbe la *Pleospore hyacinthi* SOR. (1).

Altre *Pleospore*, più o meno mal note, sono:

— *Pl. albicans* FUCK. i cui periteci si presentano molto simili a quelli della *herbarum*, ma che presenta, anzichè la forma di *Macrosporium*, la forma picnidica di *Phoma albicans* ROB. et DESM., producendo un "Mal bianco" degli steli di Cicoria;

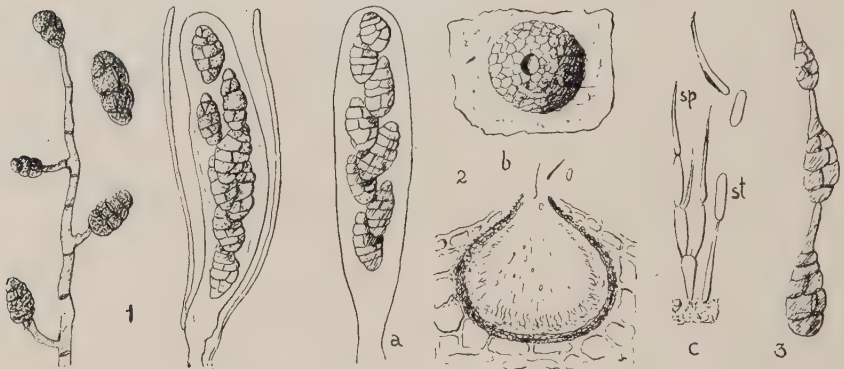


FIG. 249 - Fruttificazioni di *Pleospore*.

1, *Pl. herbarum*: asco parafisato e fruttificazioni conidiali di *Macrosporium*; 2, *Pl. albicans*: a, asco; b, picnidio di *Phoma albicans* in prospetto ed in sezione; c, dettaglio della parte imeniale del picnidio con spermazi (sp) e stilospore (st); 3, conidi a catena di *Alternaria*.

(in parte orig. ed in parte da PRILLIEUX).

— *Pl. hesperidearum* CATT., f. con. *Sporodesmium piriforme* CORDA, causa sopra i frutti di Agrumi di macchie irregolari depresse, più tardi ricoprentisi di pulviscolo nero, ciò che è indicato come "vaiolatura", o "nebbia";

— *Pl. eriobotryae* PANT. et CRIST., f. con. *Macr. eriobotryae* PANT. et CRIST., producente maculatura sulle foglie di *E. japonica* (2).

— *Pl. putrefaciens* (FUCK.) FRANK, f. con. *Clasterosporium putrefaciens* (FUCK.) SACC. (= *Sporodesmium putrefaciens* FUCK.), determi-

(1) - SORAUER P. - *Handbuch der Pflanzenkr.* 2 ediz. II, 340.

(2) - PANTANELLI E. e CRISTOFOLETTI U. - *Nuove malattie fungine di piante*. Staz. sper. agr. ital. XLVI, 625-641, 1913.

nante una putrefazione del cuore della Bietola con caratteri alquanto diversi da quelli dovuti alla *Mycosphaerella tabifica*;

— ed infine *Pl. infectoria* FUCK., anch'essa molto simile alla *herbarum*, però con periteci più piccoli e spore provviste soltanto di 5 setti trasversali, ritenuta correlazionata alla comunissima *Alternaria tenuis* NEES e causa di "annerimento", dei culmi di Graminacee, spesso associata all'*Ophiobolus graminis* SACC.

In tutti questi casi si deve praticare la distruzione delle piante colpite e, quando ne valga la pena per l'importanza della coltura, il trattamento preventivo con poltiglia cupro-calcica normale.

26° — Il Gen. *Cucurbitaria*, comprendente altre dictiosporee, differisce dal *Pleospora* per avere periteci raggruppati su di uno stroma, in numero spesso considerevole, di aspetto carbonaceo, con spore fosche. Alcune specie di esso possono divenire parassiti da ferite su rami o radici e causare tumori o cancri.

Sono, pertanto, da menzionare i **Tumori dell'Abete** prodotti dalla *Cucurbitaria pithyophila* (KUNZE) DE NOT. che attacca i giovani alberi debilitati da difetto di luce nei boschi (1). Sopra i rami si determinano lunghe ipertrofie con annerimento ed alterazioni del legno, progredienti, a volte, fino a causare la morte dell'albero (Fig. 250).

Sul Maggiociondolo (*Cytisus Laburnum*) la *C. Laburni* (PERS.) CES. et DE NOT. produce tacche decolorate giallastre della corteccia dei rami che mettono allo scoperto i sottostanti tessuti dove si riscontra gommosi.

Secondo TUBEUF (2) il Fungo sarebbe oltremodo pleomorfo. Oltre la forma ascofora entrerebbero nel suo ciclo quattro specie di fruttificazioni conidiali: 1 — conidi unicellulari, piccoli, incolori, portati da lunghi conidiofori, liberi sullo stroma od in cavità di esso;

(1) - CAVARA F. - Ueber eine neue Pilzkrankheit der Weisstanne: *Cucurbitaria pithyophila*. Ztschr. f. Pflanzenkr. VII, 221-25, 1897.

(2) - TUBEUF v. C. - *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum*. Bot. Centr. XXVI, 229, 1886; e *Pflanzenkr.*, 223-27, Berlino 1895.

- 2 — conidi unicellulari, tondeggianti, bruni, in piccoli picnidi;
 3 — conidi septati trasversalmente e longitudinalmente, bruni, o in picnidi molto grossi lisci, o in picnidi più piccoli con punte (*Camarosporium Laburni* SACC.);
 4 — conidi bicellulari bruni, in piccoli picnidi scuri (*Diplodia cytisi* AUERSW).

Le forme che s' incontrano più frequentemente sono le due picnidiche a conidi bruni dictiosporei.



FIG. 250 - Tumori dell' Abete

1, ramo colpito; 2, stroma e periteci di *Cucurbitaria pithyophila*; 3, aschi parafisati

(sec. CAVARA).

Altre Cucurbitarie si hanno su Pini, sul *Berberis* (*C. berberidis* GRAY), sul *Sorbus aucuparia* (*C. sorbi* KARST.) ecc. La diffusione di esse è impedita dalla distruzione dei soggetti sopra i quali si manifestano, non avendosi altri provvedimenti efficaci da consigliare o che, quanto meno, sia conveniente di attuare.

27° — Molto maggiore importanza, in confronto di quella di questi ultimi morbi, presenta il “**Mal del piede**” del Frumento.

Con questa espressione viene generalmente designata un'alterazione — per lo più grave, antica e ovunque diffusa,

a seconda delle condizioni ambientali — della base del culmo ed a volte delle radici dei Cereali, soprattutto Frumento, Segale, Orzo. Però, non ostante che alcune manifestazioni patologiche siano le stesse in ogni caso, gli agenti parassitari del male sono diversi, spesso associati, e possono variarne i sintomi.

I fratelli TULASNE sarebbero stati i primi, nel 1858, ad attribuire all' *Ophiobolus herpotrichus* (FR.) SACC. la malattia già conosciuta in Francia come *maladie du pied* o *piétin*; ma, in seguito, si estese il significato di « Mal del piede » — logicamente, secondo PEYRONEL — fino a comprendervi tutte quelle fitopatie che interessano in modo precipuo la base del culmo, provocandone più o meno notevoli alterazioni che possono estendersi alle guaine delle foglie basali ed all'apparato radicale.

Dei numerosi organismi riscontrati nelle parti colpite vanno distinti:

1° Eumiceti, producenti placche od incrostazioni miceliari bruno-scuri o nero-olivacee alla superficie degli internodi basali del culmo, sotto le guaine fogliari;

2° altri agenti, provocanti un imbrunimento più o meno evidente della base del culmo, limitato ad aree allungate secondo l'asse di questo, senza placche miceliari brune; o che anche non producono apprezzabili cambiamenti di colore (discolorazioni) dei tessuti, pur tuttavia rivelabili all'esame microscopico.

Taluni sono ritenuti forme metagenetiche delle specie più comuni:

per l' *Ophiobolus*: *Woinowicia graminis* (MC ALPINE) SACC.,
Acremonium alternatum LINK,
Coniosporium (rhizophilum?) MANGIN,
Periconia circinnata (MANGIN) SACC.,
Hendersonia herpotricha SACC.,

per la *Leptosphaeria*: *Cercospora herpotrichoides* FRON.,
Dictiosporium sp.

Stando al concetto estensivo di « mal del piede » dovrebbe farsi rientrare in esso anche l'infungamento basale e radicale del Frumento da noi constatato nei casi di arrabbiaticcio o « calda fredda » dei terreni⁽¹⁾.

Più comune, fra i parassiti, l' *Ophiobolus graminis* SACC. e l' *Oph. herpotrichus* (FR.) SACC., sì che nella pratica, « Mal del piede », ed Ofiobolo sono termini scambiati; ma si annoverano fra essi, normalmente, anche la *Leptosphaeria herpotrichoides* DE NOT. ed alcuni *Fusarium*, primamente segnalati da SACCARDO, BERLESE e CUBONI⁽²⁾.

(1) - PEROTTI R. - Contribuzioni alla conoscenza dell'arrabbiaticcio o calda-fredda dei terreni. Rend. Acc. Lincei; XXVIII, ser. 5, 288-292, 1919.

(2) - PEYRONEL B. - Osservazioni sul « Mal del piede » dei Cereali e sulle varie Crittogame che lo producono in Italia. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 3, 213-16, 1926.

— — Il « Mal del piede » dei Cereali. Ibid. VI, 4, 285-336, 1926.

Il lavoro è interessante per contenere una ricca bibliografia in argomento.

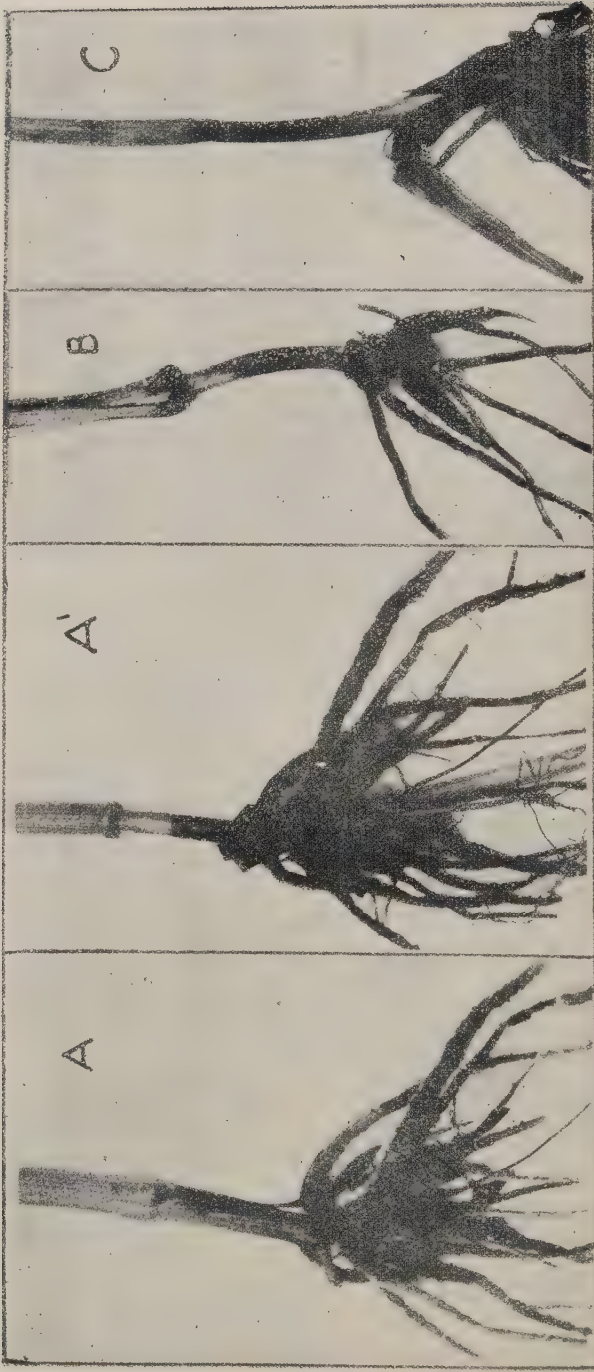


FIG. 251 - « Mal del piede » del Frumento

A « Mal del piede » da Ofiobolo (macchie nere, oltre che su radici, sulla guaina della foglia basale, asportata la quale — in A' — si osservano croste nere che circondano intieramente il primo internodo del culmo).

B « Mal del piede » da Leptoseria (macchia sub-ellittica alla base del culmo).

C « Mal del piede » da Fusarium (macchie senza croste, allungate, estendentisi agli internodi basali).

(da PEYRONEL).

Mentre, in un caso, secondo quanto distingue PEYRONEL, si producono alla base del culmo, sotto le guaine, placche o croste fuliginose o nero-olivacee, le quali, se trattasi di *Ophiobolus*, circondano tutto il culmo e, se trattasi di *Leptoseria*, almeno nei primi stadi, sono limitate ad una macchia ellittica; nell'altro, cioè, nel caso dei Fusari, le croste miceliari o mancano del tutto, o talvolta sono candide (Fig. 251). L'attacco quì si presenta con semplici macchie brune allungate verticalmente sugli internodi basali, in vicinanza dei nodi, e limitate a questi se l'infezione colpisce la parte superiore del culmo, potendo essa estendersi all'intera pianta, compresa la spiga.

Lo studio istologico delle piante colpite nei vari stadi di sviluppo dimostra che il parassita invade l'epidermide integra delle radici del culmo e della porzione basale della lamina fogliare. Esso dapprima distrugge la corteccia e poi penetra nel cilindro centrale delle radici; analogamente si comporta verso il culmo. L'ingiallimento dell'intera pianta è dovuto alla sottrazione di alimento, dell'acqua e, probabilmente, all'azione di sostanze tossiche⁽¹⁾.

L'*Oph. graminis* SACC. è una Sferiacea scolecosporea, i cui periteci si formano tardivamente in inverno: sono neri, globosi, circondati da filamenti micelici, terminati da collo corto, tronco, spesso ricurvo (Fig. 252, 1). Dapprima immersi nel tessuto della guaina, dopo la rapida distruzione di questa, appaiono superficiali e liberi. Gli aschi, allungati, contengono ciascuno un fascio di 8 spore bacillari, leggermente ricurve, guttulate ed a maturità triseptate, germinanti per due filamenti terminali.

L'*Oph. herpotrichus* (FR.) SACC. differisce dal *graminis* per avere i periteci irti di peli bruni, più o meno lunghi e flessuosi (Fig. 252, 2), aschi lunghi e sottili, spore filiformi doppiamente lunghe con molti setti trasversali.

(1) - DAVIS R. J. - *Studies on Ophiobolus graminis* SACC. and the Take-all Disease of Wheat. Journ. Agric. Res. XXX, 801-25, 1925.

La *Leptosphaeria herpotrichoides* DE NOT. è una Sferiacea feo-fragmia, i cui periteci, formantisi a fine estate od in autunno, immersi nella guaina o liberi sulle parti nude degli internodi, sono prolungati

in un collo più o meno lungo e diritto (Fig. 252, 3), cosparsi di peli bruni, specialmente nella parte ventrata, contengono aschi clavati con ascospore fusiformi diritte o poco curve, gialle, munite di 6-8 setti trasversali.

Associata, di norma, all'Ofiobolo, non si riesce a distinguere con sicurezza per mezzo del micelio che, in entrambi i casi, forma alla base del culmo un feltro bruno, spesso e aderente, di filamenti

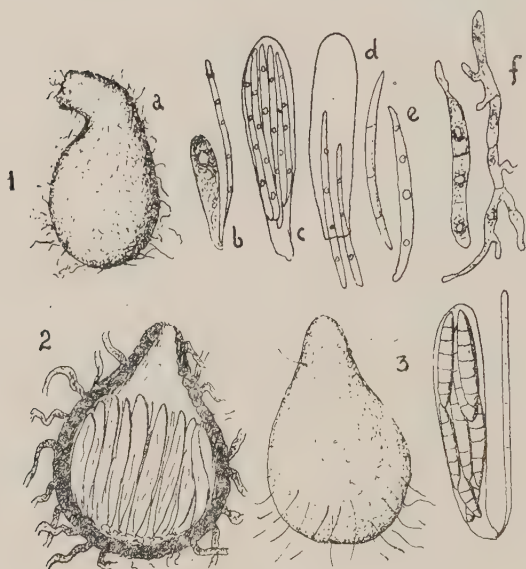


FIG. 252 - 1, *Ophiobolus graminis*: a, peritecio; b, asco giovane; c, a. maturo; d, a. deiscete; e, ascospore; f, id. germinanti - 2, peritecio di *Oph. herpotrichus* - 3, peritecio ed asco parasitato di *Leptosphaeria herpotrichoides*.

(1, 3, sec. DELACROIX; 2, orig.).

septati, ramificati con specie di austori (MANGIN, KRUEGER); tuttavia, oltre la già rilevata forma della macchia, è da notare che il micelio della *Leptosphaeria* non invade mai le radici come avviene per quello dell'Ofiobolo; anzi, molte volte, inizia l'attacco da queste e tende piuttosto a risalire il culmo fino al terzo internodio.

MANGIN, nel 1899, aveva messo per il primo in evidenza un carattere morfologico differenziale del micelio della *Leptosphaeria* da quello dell'*Oph. graminis* e, verosimilmente, anche dell'*Oph. herpotrichus*: la presenza nel primo di particolari organi da lui chiamati *ampolle perforanti* o *perforatrici*, costituiti da brevi rigonfiamenti, per lo più laterali, del micelio, mono-tricel-

lulari, alquanto polimorfi, di colore bruno, invianti nell'interno dei tessuti sottili ramificazioni ialine⁽¹⁾. Tali organi, che sono da considerarsi *appressori*, si riuniscono, per lo più, a costituire piccole placche pseudoparenchimatiche aderenti all'epidermide; ma talvolta permangono isolati.

Nell'*Ophiobolus*, invece, si riscontrerebbero soltanto placche, mancando del tutto le ampole perforatrici isolate. Inoltre, le placche sono più regolari, quadrangolari; e le ife miceliche avrebbero un percorso parallelo alle divisioni delle cellule epidermiche.

È da aggiungersi, peraltro, che, secondo KRUEGER⁽²⁾ gli appressori della *Leptosphaeria* possono essere scambiati con quelli della *Woinowicia graminis* (MC ALPINE) SACC., altro agente del « Mal del piede » con la stessa, forse, confuso.

I *Fusarium* del « mal del piede », sono molti. Essi hanno vario comportamento, pur presentando i caratteri del gruppo [III, 28]. Fra le specie principali isolate risultano:

Fus. nivale CES., forma conidica di *Calonectria graminicola* [II, 16],

— *culmorum* (W. G. SMITH) SACC.,

— *graminearum* SCHWABE, f. metagenetica di *Gibberella Saubinetii*,

— *herbarum* (CORDA) FR.,

— *avenacearum* (FR.) SACC.⁽³⁾.

Fra i microrganismi non incrostanti la base dei culmi, oltre i *Fusarium*, ne sono oggi annoverati altri molti, forse, meno importanti ed appartenenti a gruppi eterogenei.

(1) - MANGIN L. - *Sur le piétin ou maladie du pied du blé*. Bull. Soc. Myc. de France. XV, 210-37, 1899.

(2) KRUEGER L. - *Untersuchung ueber die Fusskrankheit des Getreides*. Arb. Kais. biol. Anst. VI, 321-51, 1908.

(3) - KRAMPE in Germania ed in Svizzera aveva isolato i seguenti *Fusarium*:

— su Segale: *F. avenaceum*, *aurantiacum*, *anthophilum*, *culmorum*, *Calonectria graminicola*;

— su Frumento: *F. graminicola* var. *neglecta*, *culmorum*, *sclerotium*, *herbarum*, *herb. var. pirinum*;

— su Orzo: *P. aurantiacum*, *equiseti*;

— su Avena: *F. culmorum*.

[Ang. Bot. VII, 217-61, 1926].

Così, sono da ricordare gli Elmintosporii, segnalati, specialmente in America, con l'*Elminthosporium sativum* PAMMEL, KING et BAKKE, specie polifaga nei riguardi della maggior parte delle Graminacee coltivate e spontanee (1).

In Italia, tale forma di Elmintosporiosi sarebbe stata rinvenuta da BASSI nel Pavese: certo, però, in Europa, essa deve essere piuttosto rara (2). Come per i Fusari, la diffusione ne avverrebbe, soprattutto, mediante cariossidi infette.

Inoltre, PEYRONEL pone in evidenza l'associazione ai Funghi del « Mal del piede » di una *Rhizoctonia*, riferibile con probabilità alla *solani* (*Hypochytrid solani* PRILL. et DEL.).

Ai parassiti crittogamici, infine, vanno aggiunti la *Mayetiola destructor* ed il *Cephus pygmaeus* che, insieme ad altri Insetti, possono talora rappresentare la causa dominante dei deperimenti.

L'attacco dei Fusari è diffuso: essi uccidono le giovani piante e non consentono che uno sviluppo stentato di quelle adulte le quali difficilmente riescono a produrre cariossidi, in ogni caso, stremenzite.

L'attacco della Leptosferia non porta a diverso risultato se è precoce; ma se avviene tardivamente, le piante che raggiungono un certo sviluppo ed una consistenza ragguardevole del culmo s'indeboliscono, divengono fragili agli internodi basali ed *allettano in tutti i sensi*, mentre l'allettamento non parassitario [I, 21] avviene in senso unico.

Fino dal 1932 SCHAFFNIT (3) designava la *Cercospora herpotrichoides* (che FRON nel 1914 aveva rinvenuto al piede del Frumento malato) quale causa di rottura del culmo e di allettamento (*Halmbruchkrankheit des Getreides*). Egli distingueva queste manifestazioni da quelle già attribuite ai Fusari e trovava in ciò appoggio nei reperti di FOEX e ROSELLA (4).

(1) - PAMMEL L. H., KING. H. C. a. BAKKE A. L. - *Two barley blights with comparison of species of Helminthosporium on Cereals*. Journ. Agr. Exp. Sta. Bull. CXVI, 178-190, 1910.

(2) - BASSI E. - *Una forte infezione di Helminthosporium o marciume dei nodi nel grano*. Italia Agricola; LVIII, 298-301, 1921.

(3) - SCHAFFNIT E. - *Cercospora herpotrichoides Fron, als Ursache der Halmbruchkrankheit des Getreides*, Phytopath. Zeitschr. V. 493-503, 1933.

(4) - FOEX E. et ROSELLA E. - *Recherches sur le piétin*. Ann. d. Epiph. XVI, 51, 1930.

— — *Sur les diverses formes du piétin*. Rev. Path. Veg. et Ent. Agric. XVII, 41, 1930.

— — *Quelques observations sur le piétin du blé*. Ibid. XVIII, 3, 1931.

L'attacco dell'Ofiobolo, che riguarda anche le radici, disturba più profondamente che non nei precedenti casi il trofismo della pianta; ed essendo, in genere, più precoce degli altri, ancora più difficilmente permette il normale sviluppo e la spigatura delle piante che progressivamente deperiscono e si disseccano.

Un quadro riassuntivo dei diversi aspetti del "Mal del Piede", può essere quello riportato a pagina 612 (BUSSMANN) (1).

Secondo SORAUER, KRUEGER e REMER, questi miceti non sarebbero che parassiti facoltativi la cui azione patogenica, in determinate regioni ed annate, si manifesterebbe in dipendenza di speciali cause debilitanti delle coltivazioni, così riassunte da PEGLION:

- ristoppio,
- guasto od "arrabbiaticcio", del terreno,
- eziolismo della base del culmo,
- geli tardivi.

Le conseguenze del ristoppio, connesso ai fenomeni della "stanchezza", e dell'intossicamento del suolo [IV, A, 9], sono riportate al sopravvento che acquistano i germi fungini terricoli, in confronto degli schizomicetici, causanti, in condizioni meteorologiche adatte, notevoli infezioni delle radici. Il guasto del terreno, dovuto alla sua intempestiva lavorazione, secondo nostre ricerche [I, 13], porterebbe allo stesso fatto dell'aumento delle specie fungine del suolo e quindi ai medesimi risultati del ristoppio. L'eziolismo [I, 21], indebolendo la base del culmo, con l'ostacolare la differenziazione degli elementi di sostegno e rendendo i tessuti più acquosi, conduce all'allettamento che è tanto più grave quanto più tardivi sono i geli e le brinate, causa di facili attacchi parassitari degli organi da essi mortificati.

Nessuna delle varietà o razze di Frumento si dimostra del tutto resistente all'attacco dei Funghi del "Mal del piede"; si rivelano però

(1) - BUSSMANN B. - *Beiträge zur Kenntnis der Fusskrankheiten des Getreides unter besonderer Berücksichtigung der durch Ophiobolus graminis Sacc. verursachten Schwarzbeinigkeit des Weizens*. Inaugural-Dissertation Hochschule Bonn-Poppelsdorf 1933.

Designazioni italiana	Mal del piede del Frumento - Diradamento del Grano				
	tedesca	Schwarzbeinigkeit	Halmfusariose	Halmfäule	—
americana	Take-all, white heads		Stalk-rot; foot-rot	—	Foot-rot; root-rot
francese	Piétin-échaudage Piétin-épi-blanc		—	Piétin-verse, Verse-parasitaire	—
Agente parassitario		<i>Ophiobolus graminis</i>	Fusari (<i>Fus. culmorum</i>)	<i>Leptosphaeria herpotrichoides</i>	<i>Helminthosporium sativum</i> e Fusari
Ospiti	Frumento, Orzo, Segale	Frumento, Orzo, Segale	Frumento, Segale, Orzo, Avena	Frumento, Orzo, Segale	Frumento, Orzo, Segale, Avena
Caratteri esterni	Radici colpite e fortemente marcite; base del culmo imbrunita; allettamento marcante; facile estirpamento delle piante; spighe immature con muffe nere; cariossidi stremenzite. Nel « Take-all » precoce attacco ed intristimento delle piante, poco dopo l'accestimento. Maturazione accelerata; aree chiare e marcite rotondegianti sul culmo; scolorazione di questo poco sopra il suolo dove la regione è coperta di punti neri; allettamento; nessun attacco alle radici. Attacco delle radici e dei culmi; maturazione accelerata; malformazione delle cariossidi.				

differenze nel grado di recettività fra esse, le quali, almeno fino ad ora, non possono dar luogo ad un pratico sfruttamento. Del resto, notevoli differenze si riscontrano nella virulenza dei parassiti, ed in particolare dell'*Ophiobolus*, sia come micelio, sia come spore; e tale virulenza si mantiene a lungo anche in condizioni sfavorevoli ambientali (1).

Si deduce che i metodi di lotta, preventivi, contro il "Mal del piede", del Frumento e di altri Cereali, sono di natura prevalentemente agronomica e possono concretarsi nei seguenti:

- 1° — scelta di varietà a scarsa tallitura e poco soggette ad allettamento,
- 2° — disinfezione della semente [III, 19],
- 3° — semina a righe distanziate,
- 4° — buona sistemazione idraulica del terreno,
- 5° — eliminazione della reazione acida del suolo mediante opportuno ammendamento calcareo,
- 6° — equilibrata concimazione, evitandosi eccesso di sostanza azotata ed organica,
- 7° — razionale rotazione di colture e rinuncia ai ristoppi.

Sembra esistere un rapporto fra epoca della semina e sviluppo della malattia. Poichè è stato osservato da GAUDINEAU e GUYOT (2) che le più gravi infezioni si manifestano fino all'autunno, in relazione al grado di umidità e temperatura favorevoli alla germinazione delle spore, tale circostanza spiegherebbe la maggiore facilità con cui il Frumento seminato va sollecitamente soggetto al « Mal del piede » (3).

Per quanto riguarda la concentrazione idrogenionica del suolo, è da aversi presente che, secondo WEBB e FELLOWS (4), l'*Ophiobolus graminis* sviluppe-

(1) - BUSSMANN B. - *Untersuchungen ueber die Virulenz von Ophiobolus graminis Sacc.* Phytoph. Zeitschr. IX, 571-81, 1936.

(2) - GAUDINEAU et GUYOT - *De quelques facteurs qui influencent le développement de la maladie du piétin du blé.* Rev. Pathol. Vég. et Ent. Agric. XII, 317, 1925.

(3) - PETRI L. - *Osservazioni sul "Mal del piede" del Frumento.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 2, 174-178, 1926.

(4) - WEBB R. W. a. FELLOWS H. - *The growth of Ophiobolus graminis Sacc. in relation to hydrogenion concentration.* Journ. Agric. Res. XXXIII, 9, 845-872, 1926.

rebbe indifferentemente fra $\text{pH} = 3,2$ e $\text{pH} = 9,6$. Secondo DAVIS questi limiti sarebbero 3,0 e 10+ con un ottimo $\text{pH} = 6,0 - 6,8$.

Trattandosi di un parassita delle radici e della base del culmo, non può non influire molto sull'attacco il grado di temperatura e di umidità del suolo. Agisce favorevolmente una moderata temperatura ($12-16^{\circ}\text{C.}$) ed un'umidità elevata (70-80 %) (1).

Nella lotta contro la malattia si tratta, adunque, di applicare metodi indiretti; ma non può essere omissa di segnalare alcuni tentativi fatti per combattere *direttamente* il « Mal del piede ».

Fra essi è il sistema RABATÉ (2) che consiste nel praticare irrorazioni alle piante di Frumento, in primavera, mediante soluzioni concentrate di acido solforico le quali, disidratando e disseccando le guaine e le foglie inferiori, impediscono ai miceli di risalire il culmo. L'efficacia del processo è però strettamente legata alla scelta del momento opportuno per eseguirle, ciò che



FIG. 253 - Fruttificazioni di *Ophiobolus heterostrophus*
(da DRECHSLER).

risulta molto difficile, donde la incertezza dei risultati conseguiti (GAUDINEAU, GUYOT, LACONDRE, MORETTINI, ecc.)

Si è, inoltre, tentata la sterilizzazione parziale del terreno, innanzi semina, con mezzi chimici pulverulenti fra gli anticrittogamici più in uso: polvere Caffaro, solfato di rame, arseniato e arsenito sodico, zolfo; in più calciocianamide (3). Ne derivò un sensibile danno al potere germinativo delle carios-

(1) - MC. KINNEY H. N. a DAVIS R. J. - *Influence of Soil temperature and moisture on infection of young Wheat Plants by Ophiobolus graminis*. Journ. Agr. Res. XXXI, 828-40, 1925.

(2) - RABATÉ E. - *Action de l'acide sulfurique dilué dans les champs de céréales*. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris; 1924.

(3) - MENCACCI M. - *Sopra alcuni tentativi di lotta contro il "Mal del piede" del Frumento*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 3, 312-332, 1928.

sidi, ma si rese anche manifesta l'efficacia del trattamento nel limitare lo sviluppo dei miceti nel terreno e delle erbe infestanti. Il problema da risolvere, quindi, potrebbe consistere nel determinare se e quanto il vantaggio compenserebbe il rilevato danno.

Per il momento non altro sono da affermare che i motivi di preferibilità del solfato di rame nel trattamento ed i suoi apprezzabili risultati difensivi nei riguardi dei grani precoci.

== Sopra le foglie di Mais nella Florida e nelle Filippine sono state riscontrate macchie piccole e numerose nelle regioni intra-nerviali. DRECHSLER⁽¹⁾ vi ha rinvenuto un ifomicete che differiva dall'*Helminthosporium turcicum* per il minor diametro dei conidiofori e dei conidi i quali presentavano più numerosi setti ed una più forte curvatura.

Da esso sono stati ottenuti periteci subglobosi ostiolati contenenti spore filamentose plurisetate fuliginee avvolte a spirale: A tale forma (Fig. 253) venne dato il nome di *Ophiobolus heterostrophus* n. sp.

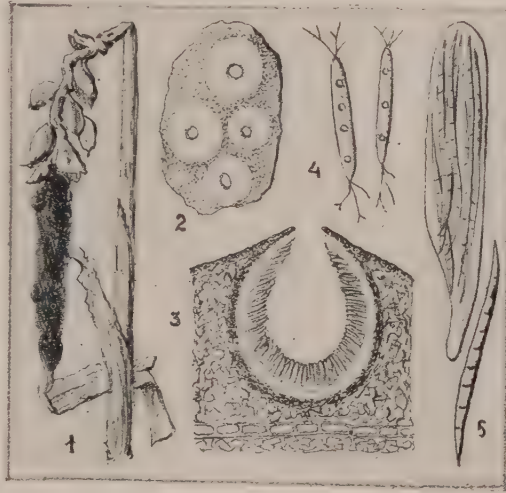


FIG. 254 - Micosi delle spighe di Frumento
1, spiga malata; 2, picnidi di *Dilophospora graminis* di cui uno in sezione (3); 4, stilospora; 5, asco ed ascospora di *Dilophia graminis*.

(sec. DELACROIX).

28° — Infine, a conclusione dell'argomento sulle Sferiacee patogene, resta a trattare di una **Micosi delle spighe di Frumento e Segale** causata dalla *Dilophia graminis* (FUCK.) SACC. che presenta scoleospore munite di appendici filiformi.

Il Fungo si riscontra su numerose Graminacee spontanee, quali *Festuca*, *Holcus*, *Dactylis*, *Calamagrostis* ecc. ed è piuttosto raro su

(1) - DRECHSLER C. - Leafspot of Maiz caused by *Ophiobolus heterostrophus* n. sp. the ascigerous stage of a *Helminthosporium* exhibiting bipolar germination. Journ. Agr. Res. XXXI, 701-726, 1925.

quelle coltivate in Inghilterra, Francia, Svizzera, Germania (dal 1921); sconosciuto in Italia.

L'attacco delle giovani piante si manifesta con macchie chiare, sparse, minutamente punteggiate di nero: più tardi, con l'atrofia dei fiori e la deformazione delle spighe che, spesso, restano racchiuse nella guaina e ricoperte da uno stroma nero, compatto, duro, carbonaceo, internamente incolore (Fig. 254).

Le punteggiature degli organi vegetativi sono date dai picnidi della *Dilophospora graminis* DESM. contenenti stilospore cilindriche, continue, ialine, fornite di più ciglia all'estremità. Formazioni analoghe si riscontrano anche sullo stroma a struttura scleroziale, avvolgente le spighe.

Sopra le Graminacee spontanee FÜCKEL scopriva i periteci della forma, ad aschi cilindroidi e spore con i sopra descritti caratteri del Genere.

L'infezione, secondo ATANASOFF ed altri (1), sembra correlazionata all'attacco dell'Anguillula del Frumento (*Tylenchus tritici* (STEINB.) BASTIAN); quindi la lotta contro di questa e la raccolta con distruzione, qualora possibili, delle piante colpite, costituiscono i mezzi di difesa consigliabili al riguardo.

I molti casi di attacco attribuiti generalmente alla *Dilophospora graminis*, male studiata e conosciuta, sarebbero meglio da riferirsi specificamente alla *D. alopecuri* (FR.) FR. la quale, secondo lo stesso ATANASOFF è del pari, resa un dannoso e temibile parassita dall'invasione del *Tylenchus*.

Anzi lo stesso A. fa rilevare il caso nuovo ed interessante che tale co-parassitismo di un Fungo e di un Nematode, questo necessario allo sviluppo di quello, porta infine alla distruzione del secondo.

(1) - ATANASOFF D. - *The Dilophospora disease of Cereals*. Phytopath. XV, 11-40, 1925.

18

Malattie da Erisifacee e Perisporiacee

- *Premesse d'ordine sistematico e filogenetico.*
 - *Caratteri delle Mirangiacee e Plectodiscellacee.*
 - *L' Elsinoë ampelina (DE BY.) SHEAR, forma ascofora della Manginia ampelina VIALA et PAC.*
 - *Caratteri delle Aspergillacee.*
 - *Muffa delle Castagne e dei frutti di Agrumi.*
 - *Caratteri differenziali fra Perisporiacee ed Erisifacee.*
-

== OIDIO o CRITTOGAMA DELLA VITE.

- *Storia e prime manifestazioni in Europa.*
- *Caratteri del parassita;*
 - scoperta della sua forma ascofora, l'Uncinula necator (SCHW.) BURR.*
- *Caratteri della malattia su foglie, tralci e grappoli.*
- *Condizioni di sviluppo.*
- *Rimedio: lo zolfo.*

== *Caratteri generali delle Erisifacee:* *loro classificazione.*

- *Gen. Sphaerotheca:*
 - 1° — *Oidio o « Mal bianco » o « Nebbia » del Luppolo,*
 - 2° — *« Nebbia », Oidio o « Mal bianco » della Rosa e del Pesco,*
 - 3° — *« Nebbia » od Oidio bruno dell'Uva spina.*
- *Gen. Podosphaera:*
 - 4° — *Bianco o « Nebbia » del Susino,*
 - 5° — *« Mal bianco » dei Meli.*
- *Gen. Uncinula:*
 - 6° — *Oidio o Crittogama della Vite.*

— *Gen. Microsphaera*:

7° — « Mal bianco », del Ribes e dell' Uva spina,

8° — « Mal bianco » *od* Oidio delle Quercie.— *Gen. Erysiphe*:9° — « Nebbia », « Mal bianco » *od* Albugine dei Cereali,10° — « Nebbia » *o* « Mal bianco » delle Leguminose,11° — « Nebbia » *o* « Mal bianco » delle Composite.— *Gen. Phyllactinia*:12° — « Nebbia » *o* « Mal bianco » del Nocciolo e di altri alberi.= *Caratteri generali delle Perisporiacee.**Evoluzione, classificazione*

I — PERISPORIEE.

— Fumaggini delle Conifere e del Rododendro.

Moria nei piantinai e Marciume radicale del Tabacco.

II — CAPNODIEE.

Nozioni generali sul " parassitismo indiretto „ dei Funghi della " Fumaggine „, " Morfea „ o " Nero „.

1° — Fumaggine degli Agrumi.

2° — Fumaggine della Vite.

3° — Fumaggine dell' Olivo.

Rimedi.

Nel sistema, qui seguito, ed alquanto sommario, necessariamente, per non rendere complessa la trattazione, ai suoi particolari fini, con le disparate vedute dei molti Autori tassonomisti, nell' Ord. Carpoasci, S. Ord. Pirenomiceti rientrano ancora le Fam. delle *Myrangiaceae* (*Plectodiscellaceae*), delle *Aspergillaceae*, delle *Perisporiaceae* e delle *Erysiphaceae*.

Volendosi specificare, in relazione alle premesse a suo luogo fatte [III, 13], secondo GAEUMANN, si è nell'ambito dei Pirenomiceti cleistocarpici suddivisi nei *Plectascales*, *Perisporiali* e *Mirangiali*.

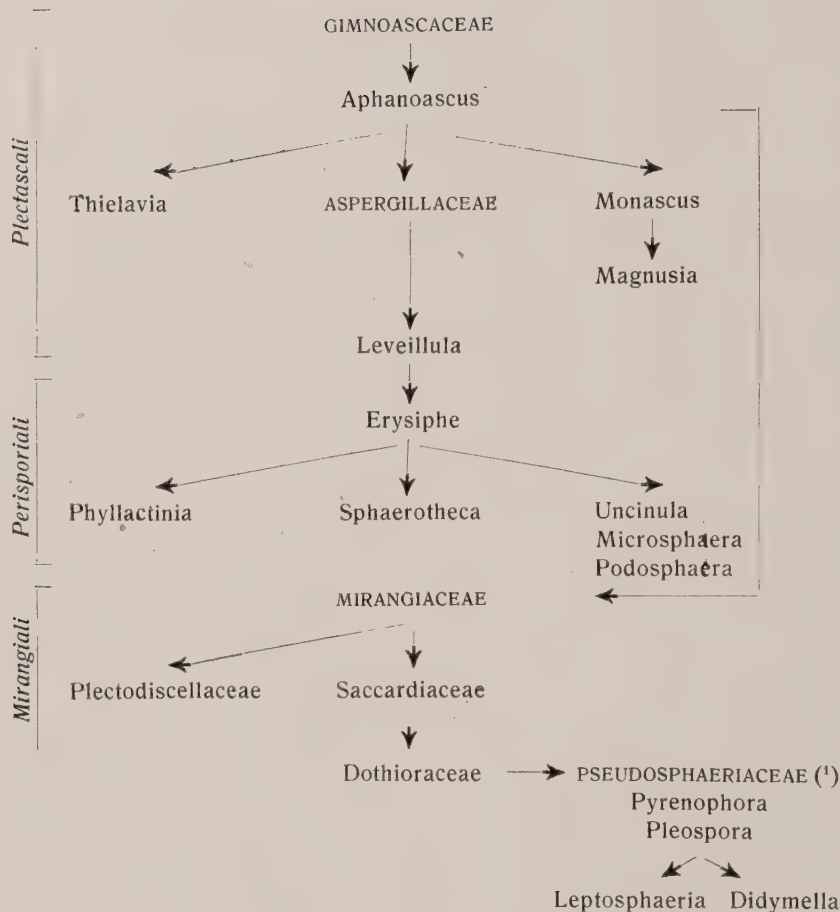
Secondo anche GWYNNE-VAUGHAN e BARNES (i quali, in contrapposizione dei Discomiceti e dei Pirenomiceti, costituiscono il raggruppamento dei *Plectomiceti*) nei *Plectascales*, che hanno aschi irregolarmente disposti nell'ascocarpo, è la Fam. fra quelle che qui interessano, delle *Aspergillaceae*; e negli *Erysiphales*, ad aschi paralleli nell'ascocarpo sono le Fam. *Erisifaceae* e *Perisporiaceae*.

NOACK costituisce gli Ord. delle *Plectascinee* e delle *Perisporinee* fra gli *Euascales*.

I rapporti genetici per i gruppi che qui interessano possono essere rappresentati dal diagramma della pagina seguente.

L'importanza fitopatologica delle quattro su elencate Famiglie è molto varia: preminente per le *Erisifaceae* e *Perisporiaceae*, subordinata per le *Mirangiaceae* e le *Aspergillaceae*.

La Fam. delle **Mirangiaceae** è ricordata come tipica dei *Mirangiali* nei quali si ha una forma pulvinata dello stroma pseudoparenchimatoso entro cui gli aschi si trovano irregolarmente disposti, in uno o più involucri, e le ascospore si liberano soltanto per la disintegrazione degli involucri stessi. La differenziazione degli stromi e il diverso nu-



mero dei centri ascogeni porta alla distinzione delle Famiglie di Mirangiali, fra le quali quella delle Mirangiacee, in una determinata direzione, avrebbe dato luogo alla *Plectodiscellaceae* dove, mantenuta, con l'irregolare disposizione degli aschi, la struttura omogenea dello stroma, si forma con questo uno speciale strato crostoso costituente una vera piastra di copertura.

(1) - Le Pseudosferiacee si differenziano dalle Mirangiacee per la individualizzazione dei concettacoli sullo stroma. Le Dotioracee superiori sviluppano ancora più concettacoli che gradualmente emergono dalla superficie stromatica e poi si distinguono in una parte basale sterile ed in una fertile, sessile, esterna che è il peritecio. Nelle Pseudosferiacee, invece, si forma un solo concettacolo per ogni stroma, trasformantesi in un singolo peritecio, ostiolato con vere parafisi.

Fra tali Plectodiscellacee rientra la *Plectodiscella veneta* BURKHOLDER (1917) causa dell'Antracnosi del Rovo negli Stati Uniti, molto simile od anche identificabile con l'*Elsinoë ampelina* (DE BARY) SHEAR (= *Elsinoë viticola* RACIB.) con la cui recente segnalazione (1929) si vorrebbe risolto il problema del riferimento alla forma perfetta ascofora della *Manginia ampelina* VIALA et PACOTT. polimorfo agente dell'Antracnosi macchiata della Vite [III, 24].



FIG. 255 - Antracnosi della Vite e del Rovo

1 - *Elsinoë ampelina* D. BY. forme durature (cisti); 2 - f. ascofora di *Plectodiscella veneta* BURKH.; 3 - ascocarpo, aschi ed ascospore di *Elsinoë* (sec. SHEAR).

SHEAR⁽¹⁾, studiando questo organismo in coltura pura, per molti anni, non riuscì ad ottenere tutte le forme che ne avevano descritte VIALA e PACOTTET. Dalla germinazione dei conidi risultarono forme che questi Aa. designarono come Lieviti, ed in più, nel micelio si ottennero corpi corrispondenti alle loro *cisti*, molto variabili in dimensioni, colore, septazione e, talvolta, con aspetto di contenere spore (Fig. 255). Delle altre forme conidiali, picnidiche e sper-

(1) - SHEAR C. L. - *The life history of Sphaeloma ampelinum* DE BARY. Phytopath. XIX, 673-679, 1929.

mogoniche SHEAR, dalla inoculazione dei tessuti infetti, non ebbe che un *Phoma*; ma risultò anche che tutte le colture erano inquinate. Emerse, peraltro, l'analogia tra il Fungo in esame ed il *Gloeosporium venetum* SACC.

Dalle ricerche di BURKHOLDER⁽¹⁾ deducevasi che detto *Gloeosporium* non era che la forma conidica di un Ascomicete riferibile al Gen. *Plectodiscella* di WORONICHIN⁽²⁾: la *Plect. veneta*. Dopo molti tentativi SHEAR, in vecchi cancri di Vite, riuscì a scoprire gli ascocarpi ad essa riferibili, contenenti ascospore ialine 3-septate. Pur non essendo pervenuto ad ottenere lo sviluppo del micete dalla singola ascospora, il rapporto genetico tra esso e lo *Sphaceloma ampelinum* venne da lui basato sulla stretta associazione delle due forme constatata nei cancri e sulla successione dello sviluppo delle medesime. Ne concluse per l'analogia dell'organismo causante l'Antracnosi del Rovo con quello causante l'Antracnosi della Vite che tuttavia vennero dimostrati, almeno fisiologicamente, non identificabili (JENKINS).

Il Gen. *Plectodiscella* fondato da WORONICHIN in base alla *P. pyri* WORON., causa di macchie fogliari in Peri e Meli nel Caucaso, presenta, invero, ascocarpi molto simili a quelli della forma rilevata che ARNAUD⁽³⁾, dapprima, con il nome generico di *Uleomyces* di HENNING, vi incluse. L'*Uleomyces parasiticus* P. HENN., dalla descrizione e figurazione che egli ne fa, risulta una *Plectodiscella* e, per sinonimia, viene anche riportato al Gen. *Elsinoë* di RACIBORSKI⁽⁴⁾. A questo parimenti, secondo SHEAR, è da riferirsi l'agente dell'Antracnosi della Vite, identificabile con l'*E. viticola* già descritta da RACIBORSKI stesso su Viti in Giava.

Tratterebbesi, adunque, dell'*Elsinoë ampelina* (DE BY.) SHEAR, n. comb.

La Fam. **Aspergillacee** fornisce più ampio oggetto di trattazione alla Microbiologia Tecnologica [IV, B, 1]. Dal punto di vista fitopatologico essa ha importanza del tutto secondaria, in quanto, sviluppandosi i suoi rappresentanti, pur frequentissimamente, su ogni sorta di organi vegetali, questi trovansi già in via di deperimento per altre svariate cause. Il modo di comportarsi delle forme comprese nella

(1) - BURKHOLDER W. H. - *The perfect stage of the fungus of raspberry anthracnose* - Phytoph. IV, 407, 1914.

(2) - WORONICHIN N. N. - *Plectodiscella piri*, der Vertreter einer neuen Ascomyceten-Gruppe. Mycol. Centr. IV, 225-233, 1914.

(3) - ARNAUD G. - *Les Astérinées (Elsinoë canavalliae Rac.)*. Ann. Sc. Nat. Bot. X, 643-722, 1925.

(4) - RACIBORSKI M. - *Elsinoë Rac. nov. gen. Magnusiellae affinis*. Paras. Algen u. Pilze Javas; II, 4-5, 1900.

Famiglia è, quindi, da giudicarsi, senza meno, saprofitario, anche se la matrice sopra la quale si rinvergono non sia ancora morta o trovi in istato di vita latente, mentre nel caso ordinario, esse costituiscono le così dette "muffe", di ogni sostanza organica.

Di norma, si rinvergono abbondantemente sotto forma conidica. I conidiofori si sviluppano sulla parte superiore del micelio, proiettandosi verticalmente quasi ife aeree. Nel caso più semplice, come in *Aspergillus*, sono non ramificati ed i nuclei conidiogeni convengono entro corti sterigmi a forma di fiala (*phialides*), donde si sviluppano le catenelle di conidi. Nel Gen. *Sterigmatocystis* tali fialidi sono ra-

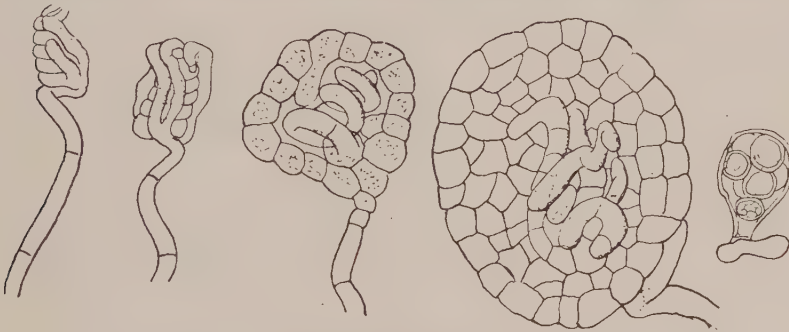


FIG. 256 - Sviluppo del peritecio dell' *Aspergillus herbariorum* (WIGG.) E. FISCHER
(sec. KNY e DE BARY)

mificati. In altri casi, come in *Penicillium*, *Penicilliosis*, *Citromyces*, i conidiofori stessi presentano varia ramificazione.

La forma ascofora è nota in rari casi, non sviluppandosi che in speciali condizioni da particolari ife entro minuti sclerozi (Fig. 256).

Ciò risulta, ad es., oltre che per l'*Aspergillus herbariorum*, da ricerche di BREFELD per il *Penicillium crustaceum* FR. (= *Pen. glaucum* LINK), forma ascofora *Eurotium herbariorum* LINK.

Detta specie causa la **Muffa delle Castagne e dei frutti di Agrumi**, associata, o meno, ad altre affini o ad *Aspergilli* [III, 27].

— Perisporiacee ed Erisifacee, ravvicinate dal carattere dei periteci, che sono astomi e, cioè, indeiscenti, mettendo in libertà le spore soltanto a seguito della loro disorganizzazione, si differenziano le une

dalle altre per il colore del micelio, bruno nelle prime, bianco nelle seconde: incrostante in un caso, superficiale, ma assumente rapporti austoriali con la matrice, nell'altro. Ciò schematicamente, poichè altre caratteristiche delle due Famiglie si riconnettono al modo di vita dei rispettivi rappresentanti che è, in essenza, saprofitario per le Perisporiacee e parassitario per le Erisifacee.

In seguito risulteranno all'evidenza tali fatti, essendo opportuno, prima, di chiarire la biologia di questi Ascomiceti mediante lo studio della specie più importante, l'*Uncinula necator* (SCHW.) BURR., avente la forma conidiale nell'*Oidium Tuckeri* BERK., e che costituisce il noto Oidio della Vite, per antonomasia chiamato anche "Crittogama".

Il parassita fece la sua comparsa in Europa, importato dall'America (1), nel 1845, e se ne conosce benissimo la storia.

Si manifestò sulle Viti nelle serre del giardiniere TUCKER in Margate, presso il Tamigi; e, dall'Inghilterra, ben presto, si diffuse in tutta l'Europa: quasi contemporaneamente in Francia ed un poco più tardi in Italia (1848-50).

Nel 1851-53 la diffusione del parassita cominciò a riuscire esiziale per il prodotto della Vite che andò quasi tutto perduto (2).

(1) - Vi è chi crede di poter sostenere che la malattia esistesse in Europa da tempo remoto, basandosi su passi di Geoponici Romani e sul verso Dantesco: «la vigna che tosto imbianca se il vignaio è reo»; ma la grande maggioranza ritiene che questi accenni si riferiscano ad altri morbi.

Il carattere grave dell'infezione ed il suo modo di diffondersi in Europa, nella seconda metà del sec. XIX, farebbero escludere la detta ipotesi, il che lascierebbe, in pari tempo, supporre che speciali circostanze avrebbero impedito la propagazione del male prima di detta epoca.

(2) - Per avere un'idea della critica situazione creata alla Viticoltura dalle prime manifestazioni dell'Oidio, in Italia, può essere ricordato quanto si ebbe occasione di leggere in una *Monografia di Cassano Jonio* del Dott. Biagio Lanza, a pag. 93.

«Il raccolto delle uve mancato, se non del tutto, almeno diminuito di circa quattro quinti, da quattro anni in qua, a causa della misteriosa crittogama, che ha devastato e devasta i vigneti, ha prodotto gran vuoto nella finanza del popolo; ed i nostri posteri sapranno, non senza meraviglia, che, nel 1855, il caro del mosto crebbe tanto, che una soma di esso, composta, secondo l'uso patrio di barili sei (Kg. 320 circa), solita a pagarsi nelle annate di ordinaria fertilità carlini ventiquattro (L. 10,20), si è venduta ventiquattro ducati (L. 102).

Tutti i metodi predicati dai giornali per distruggere la malattia delle uve sono stati con tanto di lena, ma senza più, sperimentati in Cassano e qualche volta sono riusciti nocivi. In questo anno vuolsi tentare l'altro metodo tanto commendato, cioè, quello d'insolfiorare col mantecetto le pigne delle uve, adibendo le precauzioni necessarie. Staremo a vedere le conseguenze».

L' A. scriveva nel 1857.

Però, fino dal 1856, vi fu chi sostenne che lo zolfo avrebbe costituito un efficacissimo rimedio; ma dovettero passare alcuni anni perchè esso entrasse nella pratica e divenisse di uso comune. Ciò si verificò a partire dal 1860; e si ricorda che alla propaganda del rimedio contribuì anche Garibaldi.

Il parassita fu, pertanto, prontamente dominato, ma il suo ciclo di sviluppo divenne

noto con alquanto ritardo, non ostante che la prima descrizione di esso datasse dal 1847 per opera di BERKELEY.

Il micelio, a setti distanziati, vive alla superficie degli organi della Vite fissandovisi con speciali succiatori penetranti nelle cellule epidermiche e costituiti da piccole espansioni lobate, adesive alla cuticola, dette *appressorium*, donde si origina il vero austorio rigonfiato a vescica.

Esso emette brevi rami conidiofori, terminati da conidi ovoidali (Fig. 257), che vanno distaccandosi man mano che maturano e ne costituiscono il mezzo di riproduzione agama, od estiva. E' questa la forma europea della Crittogama della Vite, designata da BERKELEY come *Oidium Tuckeri* e di cui rimase a lungo sconosciuto il corpo ascoforo. Con esso, o con una forma picnidica metagenetica del micete, furono dapprima scambiati corpicciuoli più scuri formantisi, a volte, sugli organi colpiti e costituiti da *Cicinnobolus Cesatii* che DE BARY (1870) riuscì a dimostrare non essere altro che un fungillo parassita delle ife e dei conidiofori dell'Oidio stesso [III, 24].

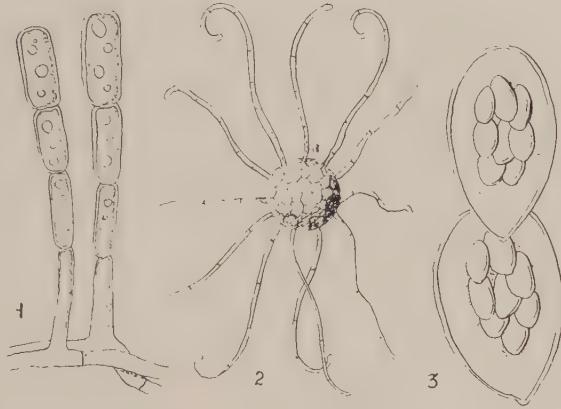


FIG. 257 - Fruttificazioni di *Oidium Tuckeri* (1); in 2 e in 3 peritrecio ed aschi di *Uncinula necator* (orig.).

Gli Americani, invece, detto corpo ascoforo erano riusciti a trovarlo ben presto. Verso l'autunno erasi constatato che, oltre ai conidiofori, facevano la loro comparsa piccoli punti neri contornati da lunghi peli. Si trattava di periteci bruni, membranacei, globosi, talvolta raggruppati, muniti alla base di numerose appendici, o *fulcri*, flessuosi o dritti, ma uncinati e spiralati all'apice. Nell'interno di essi, quattro fino ad otto aschi contenevano ciascuno 4-8 spore ovali, intere e ialine.

Ora, questa forma americana, chiamata per detti caratteri *Uncinula necator* (= *U. spiralis* BERK. et CURT.), venne segnalata, nel 1892, dal COUDERC sulle Viti di Aubenas⁽¹⁾ e, successivamente, da VIALA in altre località della Francia; da LUESTNER a GEISENHEIM, da JUEL a BONN in Germania (1900); da PEGLION nella Valle del Po, in Italia (1909)⁽²⁾.

Per tal modo fu risolta la questione se l'Oidio europeo fosse, oppure no, un'identità con quello americano. Posta essa da DE BARY che sospettava uguali le due forme, la dimostrazione dei rapporti metagenetici fra *Oidium* ed *Uncinula* venne data da VIALA e da PRILLIEUX⁽³⁾, ciò che i successivi ritrovamenti confermarono.

L'Oidio colpisce le foglie, i tralci, i fiori ed il frutto della Vite (Fig. 258). Sopra le *foglie* adulte l'attacco si manifesta sulla pagina superiore e la inferiore con chiazze grigie, costituite da feltro micelico superficiale, facilmente asportabile con le dita ed emanante odore piuttosto gradevole di muffa, caratteri per i quali le macchie possono, nella pratica, distinguersi da quelle di *Peronospora* [III, 12]. Scomparso od asportato il micelio superficiale, residuano, al posto delle placche, numerosi punti bruni, essendo le cellule sottostanti necrosate ed annerite.

(1) - COUDERC G. - *Sur les périthèces de l'Uncinula spiralis en France etc.* Compt. rend. CXVI, 210, 1893.

(2) - PEGLION V. - *La forma ascofora dell'Oidio della Vite nel Ferrarese.* Rend. Acc. Lincei Cl. Sc., 488, 1909.

(3) - PRILLIEUX E. - *Sur les périthèces de l'U. spiralis en France et l'identité de l'Oidium américain et de l'O. européen* Bull. Soc. Myc. France; IX, 253, 1893.

Sopra le foglie giovani le chiazze non sono altrettanto evidenti: si notano su di esse aree leggermente scolorate, trasparenti, se osservate



FIG. 258 - Foglia, grappolo e tralci di Vite colpiti da "Oidio" (da ERIKSSON, APPEL e ARNAUD)



contro luce, in corrispondenza delle quali si forma poi una patina grigiasta, tenue, pulverulenta. Lo sviluppo si arresta; la lamina si deforma e si accartoccia.

Sopra i *tralci* l'attacco si presenta, quando ancora sono erbacei, con le stesse chiazze effuse, grigie, polverose, male discernibili sul principio, poi evidenti per l'alterazione dei sottostanti tessuti. La lignificazione, spesso, non si verifica prima del sopraggiungere dei freddi.

Sui *grappoli* si manifesta l'*allessatura* della rachide — simile a quella della Peronospora, ma differenziantesi perchè l'an-

nerimento, anzichè estendersi a tutto lo spessore, resta superficiale — la colatura dei fiori, piuttosto rara, ed avvenutone l'allegamento, lo spacco degli acini. Questi si presentano, più o meno abbondantemente, velati da polvere biancastra, mentre il tegumento, alterato e indurito, imbrunisce e, sotto la pressione del succo, subisce quelle fenditure che possono approfondirsi fino a mettere allo scoperto i vinaccioli, ciò che è caratteristico della malattia. Arrestata l'infezione mediante i trattamenti, alla superficie dell'acino persiste una macchia bruna, sugherosa, screpolata.

I danni prodotti sono gravi, sia quando sono colpite le foglie, venendo a difettare l'attività formativa, sia quando sono colpiti i tralci, per il che viene a mancare la sufficiente produzione di legno: sono, poi, gravissimi quando, attaccati i grappoli, gli acini spaccati finiscono con putrefare e si perde il prodotto.

Le condizioni nelle quali si verificano le infezioni sono date, più che dall'eccesso di umidità, dalle temperature comprese fra 25 e 35° C. (MARÈS), in quanto per la germinazione dei conidi, che è molto rapida, le rugiade mattutine sono sufficienti. Il pericolo, quindi, è immanente nei mesi durante i quali, normalmente, si verificano dette temperature e, cioè, in giugno e luglio (1).

Per la formazione dei periteci, invece, occorrerebbero circostanze ben determinate, consistenti, secondo molte osservazioni (BIOLETTI, PACOTTET, CADILLAC) in bruschi e temporanei abbassamenti termici (2).

Una maggiore virulenza del parassita, constatatasi in questi ultimi anni in Italia, si è voluta mettere da PEGLION in relazione con la scoperta della presenza della forma ascofora, ritenendosi particolarmente efficienti le ascospore. Ma ciò è discutibile, molto più che RAVAZ (1904) rinveniva filamenti micelici, anche recanti conidiofori, nell'in-

(1) - MARÈS H. - *Memoire sur la maladie de la vigne*. Bull. Soc. Agr. Hérault; 203-18 e 304-310, 1856.

(2) - BIOLETTI F. T. - *Oidium or powdery mildew of the vine*. Califor. Agr. Exp. St. Bull. CLXXXVI, 315-51, 1907.

PACOTTET P. - *Oidium et Uncinula spiralis*. Rev. Vitic. XX, 685; XXIII, 681; XXVI, 9.

terno delle gemme della Vite, per il quale fatto è possibile e più verosimilmente ammissibile lo svernamento dell'Oidio.

Lo zolfo ne è il rimedio sovrano.

Esso ha azione specifica sul micelio del parassita, che resta, si può dire, ustionato, ma non sembra, secondo prime esperienze di CUBONI e BRIZI, per formazione di anidride solforosa che ne avrebbe potuto offrire la spiegazione più ovvia. Sono state, quindi, avanzate numerose altre ipotesi circa il suo modo di agire; nessuna, però, è risultata del tutto soddisfacente.

Pur nota già da tempo (1821) ed anzi applicata contro la *Botrytis Bassiana*, causa del *calcino* del Baco da seta (1835), l'azione fungicida dello zolfo ha avuto dai vari sperimentatori una successione d'interpretazioni fino a giungere ai giorni d'oggi.

Possono essere trascurate una vecchia ipotesi meccanica ed una anche fisica, mediante le quali si tentava di chiarirla, perchè oppugnabili da facile critica. L'una avrebbe ammesso che la polvere di zolfo, deposta sulla superficie fogliare, costituisse un semplice ostacolo meccanico all'infezione; l'altra, secondo MACH, che le sue particelle sferoidali, funzionassero da lente ustoria sotto i raggi solari ⁽¹⁾.

Le altre ipotesi prendono in considerazione un'azione tossica dello zolfo o dei suoi derivati di riduzione o di ossidazione; quindi tossicità per:

- 1° — *contatto* (a) o *vapori* (b) di zolfo,
- 2° — prodotti di *riduzione* (idrogeno solforato),
- 3° — di *ossidazione* (anidridi e acidi solforoso e solforico; acido pentationico).

1° a — L'ipotesi dell'azione tossica per contatto è, forse, la più antica (1855), presa in considerazione da MARE'S e recentemente spiegata da MUTH ⁽²⁾ mediante la sia pur minima sensibilità fotoelettrica dello zolfo, derivando da esso, sotto l'influenza della luce, elettroni negativi, letali per il citoplasma delle ife miceliche. Manca di dimostrazione.

1° b — L'azione tossica dei vapori di zolfo fu ammessa, fino dal 1873, da BECHI ⁽³⁾ ma la tensione di essi sarebbe di tale minimo valore (1:1.000.000

(1) - MACH E. - *Weinlaube*; XI, 143, 1879.

(2) - MUTH FR. - *Wein und Rebe*; II, 411, 1920.

(3) - BECHI E. - *Saggi di esperienze agrarie*; III, 192, 1873.

di atmosfera a 50° C.) da non potersi ritenere spiegata come appare anche da recenti indagini di VOGT (1). Peraltro FONGES-DIACON, basandosi su risultati conseguiti sottoponendo lo zolfo all'azione di raggi ultravioletti, ammetterebbe che la produzione di vapori da esso possa essere ottenuta a temperatura relativamente bassa (2).

Un particolare metodo d'impiego dello zolfo nelle serre, sottoponendolo in esse ad elevata temperatura di 170-230° C., ha lasciato supporre a GOODWIN e MARTIN (3) che l'attività fungicida sarebbe esercitata dall'aria nella quale verrebbe a trovarsi una sostanza gassosa che non è biossido di zolfo, nè idrogeno solforato, ma zolfo elementare, le cui particelle andrebbero a condensarsi sulla superficie degli organi della pianta. BARKER, difatti, osservava che se detta aria veniva fatta attraversare l'acqua od anche un filtro perdeva ogni tossicità: non si sarebbe quindi potuto trattare di vapori di zolfo (4).

2° — BARKER stesso spiegava, come già SELMI e POLLACCI sospettavano, che lo zolfo, a contatto dell'organismo, foglie, miceli o spore, subiva una lenta idrogenazione per la quale formavasi idrogeno solforato, dotato di azione fungicida. Le sue esperienze dimostrano la formazione di detto composto a contatto di molti parassiti, palesandosi quale prodotto finale di reazioni complesse.

Secondo MARTIN (5), tratterebbesi d'idratazione dello zolfo con formazione di acido solfossilico, oltre che d'idrogeno solforato. La presenza di alcali accelera la reazione, mentre quella degli acidi la ostacola.

3° — In contrapposizione, altri ammettono la formazione di composti ossidati dello zolfo, quali anidride solforosa e relativo acido, oltre a piccole quantità di solforica e di acido solforico. Tale, anzi, rappresentò, per l'addietro, uno dei più comuni modi di vedere cui si riferiscono con esperienze MACH (1879), MORITZ (1880), MACH e PORTELE (1884), SESTINI e MORI (1891), WINDISCH (1901) e MOISSAN (1903).

(1) - VOGT C. - *Untersuchungen ueber den Schwefel*. Angew. Bot. VI, 276, 1924.

(2) - FONGES-DIACON - *Rôle physique et chimique des rayons ultra-violetts sur le soufre subtilisé*. Progrès agric. et vitic. XLVIII, 155, 1931.

(3) - GOODWIN W. a. MARTIN H. - *The action of sulphur as a fungicide and as an acaricide*. Ann. Appl. Bot. XV, 623, 1928; XVI, 93, 1929.

(4) - BARKER B. T. P. - *A new method of sulphur fumigation*. Ann. Rept. Agric. a Hort. Res. St. Long Ashton; Bristol, 122, 1922.

— — — *Investigation on the fungicidal action of sulphur*. Ibid 72, 1928 e IV Third Progress Rep., 1930.

(5) - MARTIN H. - *The hydrolysis of sulphur in relation to its fungicidal activity*. Journ. Agric. Sc. XV, 32, 1930.

I risultati ottenuti, però, non furono ritenuti probanti (VOGT). Ne le ricerche di FONGES-DIACON con le quali veniva presa in esame l'azione fotochimica della luce solare sullo zolfo ebbero migliore successo: la produzione di SO_2 non fu dimostrata, così da MARCILLE (1873), come, più recentemente, da MUTH (1920) e da VOGT (1924).

La possibilità della ossidazione dello zolfo esposto all'aria fu ripresa in esame da YOUNG (1922) in rapporto alla formazione di acido pentationico che risulterebbe il composto tossico dello zolfo più comunemente constatabile nelle polveri di zolfo applicate alle piante⁽¹⁾. Molte altre indagini sono state compiute in questa direzione dalle quali è risultato che detto acido si offre decisamente tossico per alcuni Funghi e che la sua azione è aumentata dalla presenza di agenti ossidanti, quali permanganato o biossido di manganese (LEE e MARTIN, 1927-28)⁽²⁾. Però successive prove di ROACH e GLYNNE⁽³⁾, di WILCOXON e MC CALLAN⁽⁴⁾ hanno messo in rilievo che il grado di tossicità constatato dipende essenzialmente dalla concentrazione idrogenionica della sostanza impiegata e che all'acido pentationico non possa venire attribuita alcuna particolare efficacia nell'azione anticrittogamica esplicata dallo zolfo.

Infine, per prospettare in modo completo lo stato attuale delle cognizioni acquisite in proposito, è da menzionare una più recente Memoria di SEMPIO⁽⁵⁾ con la quale si tende a dimostrare che lo zolfo agirebbe penetrando come tale, allo stato di vapore, nelle cellule fungine; che tale penetrazione è facilitata dalla presenza di ossigeno; e che, una volta penetrato, le uccide o direttamente, cioè, senza subire trasformazioni, o indirettamente, dando origine a qualche prodotto di riduzione.

Dal punto di vista pratico basti di conoscere che lo zolfo ha sicuro effetto *preventivo*: quindi occorrono applicazioni tempestive con prodotto finemente macinato o, meglio, con *fiori di zolfo*, qualora non ne osti il maggiore costo, distribuiti, mediante buoni *soffietti*, uniformemente.

(1) - YOUNG H. G. - *The toxic property of sulphur*. Ann. Missouri Bot. Gard IX, 403, 1922.

— — a. WILLIAMS R. - *Pentationic acid, the fungicidal factor of sulphur*. Science N. S. LXVII, 19, 1928.

(2) - LEE H. A. a. MARTIN J. P. - *The development of more effective dust fungicides by adding oxidizing agents with sulphur*. Science N. S. LXVI, 178, 1927.

(3) - ROACH W. A. a. GLYNNE M. D. - *The toxicity of certain sulphur compounds to Synchytrium endobioticum etc.* Ann. Appl. Biol. XV, 168, 1928.

(4) - WILCOXON F. a. MC CALLAN S. S. A. - *The fungicidal action of sulphur - I. The alleged rôle of pentationic acid*. Phytopath. XX, 391, 1930.

(5) - SEMPIO G. - *Sulla interpretazione del meccanismo intimo di azione dello zolfo come anticrittogamico*. Mem. R. Acc. d'Italia; III, 2, 1932.

Il primo trattamento si fa in aprile, non appena dischiuse le gemme; il secondo, circa un mese dopo, all'epoca della fioritura; il terzo, più tardi, sugli acini bene formati. Quantità occorrenti di prodotto macinato sono rispettivamente Kg. 15, 50, 65 ad Ea. di vigneto, che si riducono di un terzo, se trattisi di sublimato.

Per il secondo e terzo trattamento può usarsi zolfo ramato al 3-5 %, ciò che, in pari tempo, ha importanza come mezzo *complementare* di lotta contro la Peronospora. Al raggiungimento del doppio scopo di combattere efficacemente i due parassiti è necessario di alternare solforazioni ramate ed irrorazioni con poltiglie cupriche attive [III, 12].

I molti surrogati dello zolfo che sono stati proposti, quali perman-ganato potassico in soluzione acquosa o poltiglie, polisolfuri, poltiglie solforate, acido solforoso, bisolfiti, iposolfiti ecc. [V, 20], data la praticità e l'efficacia del trattamento ordinario, non potrebbero essere consigliati che in considerazione di particolari esigenze economiche.

Anche per l'Oidio è stato impostato il problema dell'impiego delle varietà resistenti.

E' indubbio che esse esistano, come si è dimostrato nel lungo tempo durante il quale le Viti rimasero indifese. Perciò vennero eliminati alcuni vitigni pregiati, ma recettivi, sostituendoli con altri più rustici e resistenti come la *Pellegrina* o *Pomona* e l'*Isabella*. Tenuto però conto dei sicuri risultati del trattamento allo zolfo, non sempre è da ritenersi indispensabile od opportuna la rinuncia a varietà che s'impongono per qualità determinate.

Va, infine, tenuto presente che la resistenza dei vitigni all'Oidio non coincide con quella dimostrata nei confronti della Peronospora.

Descritto il classico Oidio della Vite come tipico esempio di Eri-sifacee, è subito da aggiungere come le altre forme parassitarie della Famiglia che ricoprono foglie, organi erbacei e talvolta frutti di un feltro micelico bianco — si da fare denominare le affezioni, in genere,

Albugine, Mal bianco, Nebbia — sono molto numerose e se ne richiede un'opportuna sistematica.

In genere, gli organi, colpiti più o meno abbondantemente, finiscono con ingiallire, disseccare e morire.

Nelle Erisifacee si riscontra spesso la polifagia, ma nella constatazione di questo fatto causa di errore può essere costituita dall'identità, quanto meno apparente, dei caratteri morfologici. Non ostante ciò esistono specie o forme che si dimostrano strettamente legate a determinato ospite; presentano, cioè, un diverso comportamento biologico, trattandosi di *razze fisiologiche* derivate da progressivi adattamenti.

La stessa circostanza venne posta in evidenza da ERIKSSON per molte Uredinee [III, 20], come da SALMON venne illustrata per le forme dell'*Erysiphe graminis* (1).

E' importante, quindi, nella esatta discriminazione delle Erisifacee, di prendere in considerazione più caratteri, ben determinati, quali possono essere:

- modo di vita del micelio,
- numero degli aschi nei periteci,
- aspetto e specie di ramificazione dei *fulcri*,
- comportamento dei periteci a maturazione.

Il micelio di questi parassiti è, di norma, superficiale: i filamenti, ramificati e ialini, aderiscono alla superficie delle parti colpite mediante espansioni emisferiche od irregolari che sono gli *appressorium* ed emettono gli austori globosi, ovoidali, talvolta a filamenti irregolari (Fig. 259).

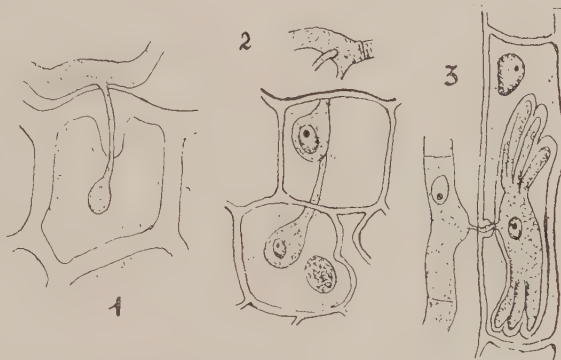


FIG. 259 - Sviluppo di austori di *Erysiphe polygoni* in *Geranium maculatum* (1);
idem di *Uncinula salicis* in *Salix discolor* (2);
idem di *Erysiphe graminis* in *Poa pratensis* (3);
(sec. G. SMITH)

(1) - SALMON E. S. - On specialisation of parasitism in the *Erysiphaceae*. Beih. z. Bot. Centr. XIV, 261, 1903.

Le ife sono strettamente septate, le cellule uninucleate, gli austori a volte plurinucleati.

Soltanto in pochi casi le ife compenetrano i tessuti dell'ospite attraverso gli stomi e si hanno quindi alcune forme endoparasitiche (*Leveillula*) ed emiendofitiche (*Phyllactinia*) che fanno passaggio al tipico ectoparassitismo della Famiglia.

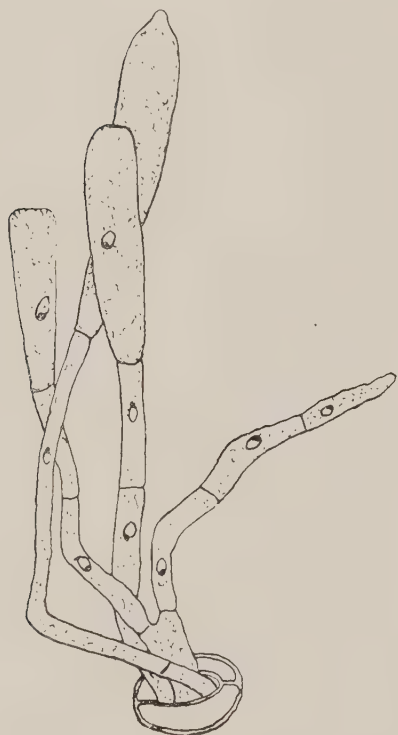


FIG. 260 - Conidiofori di *Leveillula taurica* (LÉV.) ARNAUD.

(sec. FOËX)

In breve le macchie miceliari bianche assumono aspetto farinoso, per la produzione dei conidi, ottenendosi la caratteristica forma di *Oidium* a ramuscoli argentisi normalmente dal micelio, sovrastati da una breve catena di grossi conidi ialini uninucleati che si distaccano progressivamente, capaci di germinare entro breve tempo. Soltanto nelle specie endo- e emiendofitiche si formano conidi isolati (Fig. 260).

Come il micelio, così anche le formazioni oidiali non potrebbero

da sole consentire la discriminazione delle Erisifacee. Si riscontrano tuttavia nel processo conidiogeno alcune differenze degne di nota.

In *Erysiphe graminis* il conidioforo è un rigonfiamento terminato da una papilla, seguito da un tubo che si isola mediante setto basolare e si scinde in più conidi, mentre lo stesso rigonfiamento dà luogo a nuovo tubo e questo ad altri conidi. In *Sphaerotheca* ed alcune *Erysiphe* il giovane conidioforo si divide in due cellule, delle quali l'inferiore rimane sterile e la superiore si differenzia successiva-

mente nei conidi. In *Phyllactinia* il conidioforo è costituito da una serie di cellule terminata da conidio unico (Fig. 261).

La maggiore importanza sistematica non può essere offerta che dai caratteri della forma riproduttiva perfetta.

I periteci, originati, come risultò fino dalle prime osservazioni di DE BARY, da un processo sessuale [III, 13], fanno la loro comparsa, durante il corso dell'estate, nel mezzo del feltro micelico che poi si perde, od anche persiste avvilupandoli. Hanno forma varia a maturità, globosa o depressa; sono minuti, membranacei, bruni e, conforme il carattere del gruppo, astomi. Si presentano alla superficie muniti di speciali appendici che sono i così detti *fulcri*; e la varia conformazione e disposizione di questi — diritti, flessuosi, uncinati o spiraliati all'apice, semplici o ramificati, dicotomicamente od altrimenti — insieme al numero degli aschi contenuti nel peritecio, permettono nel miglior modo la distinzione dei Generi. Questi vengono prospettati, seguendo SALMON e POLLACCI ⁽¹⁾, nello schema di fig. 262.

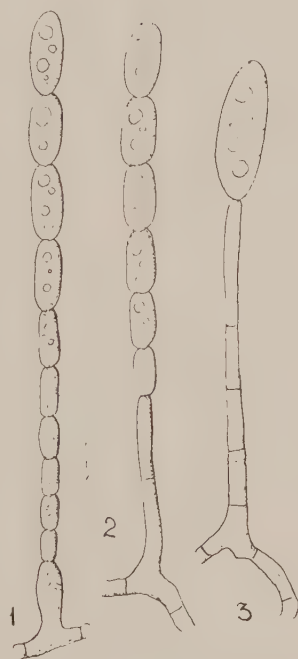


FIG. 261 - Fruttificazioni conidiali di Erisifacee
1, tipo *Erysiphe graminis*; 2, tipo *Sphaerotheca*; 3, tipo *Phyllactinia*. (orig.)

Prima che se ne conoscessero le rispettive forme ascofore molte Erisifacee erano descritte come imperfette. Così la forma conidiale di tipo *Leveillula taurica* era collocata nel Gen. *Oidiopsis*; quella di *Phyllactinia* in *Ovulariopsis*; quelle di tipo ectofitico in *Oidium*.

Tali designazioni permangono tuttora di uso occasionale in Fitopatologia. Scopertesi le forme perfette di quasi tutte le Erisifacee, risultò bene ac-

(1) - SALMON E. S. - *A monograph of the Erysiphaceae*. Mem. Torrey Bot. Club; IX, 1-192.
POLLACCI G. - *Monografia delle Erysiphaceae italiane*. Atti Ist. Bot. Pavia IX, 1912.

A — Periteci *monoaschi*:

a - fulcri semplici o vagamente ramosi, simili a micelio, partenti dalla base;

b - fulcri all'apice ramoso-dicotomi;

B — Periteci *poliasci*:

a - fulcri uncinati all'apice;

b - fulcri all'apice più volte ramoso-dicotomi;

c - fulcri semplici o vagamente ramosi;

d - fulcri semplici raggianti;

Gen. **Sphaerotheca**„ **Podosphaera**„ **Uncinula**„ **Microsphaera**„ **Erysiphe**„ **Phyllactinia**

FIG. 262 - Varie forme di periteci nelle Erisifacee.

certata la prima formazione delle due branche fertili copulatorie, ma l'ulteriore sviluppo di esse fu oggetto di numerose controversie.

Sotto tale riguardo se ne distinguono due gruppi:

1° — *Erysiphe polygoni* (*E. communis*), *Sphaerotheca humuli*, *Phyllactinia corylea* e *Sph. mors-uvae*, nelle quali l'anteridio viene ad unirsi all'ascogonio ed il nucleo maschile, migrandovi, si fonde con quello femminile;

2° — *Erysiphe polygoni* (*E. Martii*), *E. cichoriacearum*, *Uncinula salicis*, *Sphaerotheca humuli* var. *fuliginea* nelle quali il nucleo dell'anteridio degenera e la fecondazione viene a mancare.

Si verifica, adunque, nelle Erisifacee ciò che ha luogo nelle Plectascoli, dove, pur essendo gli organi sessuali normalmente sviluppati, può non verificarsi copula e l'ascogonio sviluppare partenogeneticamente.

Le Erisifacee si trovano distribuite dalle regioni polari ai tropici, preferendo tuttavia climi umidi. Il loro spinto ectofitismo, che differisce dall'epifitismo per il solo fatto della immissione degli austori nell'ospite, e la colorazione bianca, le rendono molto resistenti alle influenze ambientali.

Soltanto la specie endofitica *Leveillula taurica* ARNAUD è propria delle regioni secche subtropicali dove la vegetazione è generalmente xerofitica.

Collocato alla base della Famiglia, della quale ne stabilisce il collegamento filogenetico con le Aspergillacee, il Gen. *Leveillula* presenta caratteri alquanto differenti dalle altre Erisifacee, in quanto le ife si ammassano nella cavità substomatica, formandovi per lo più nodi pseudoparenchimatosi, donde prendono origine filamenti aerei



FIG. 263 - Foglia di Carciofo colpita da "bianco", da Leveillula.

non ramificati che sono i conidiofori la cui cellula superiore genera un conidio terminale come in *Phyllactinia*.

Detta specie causa il « bianco » di molte piante ortive, particolarmente del Pomodoro, del Carciofo ecc. (Fig. 263) con macchie giallastre o brune sulla pagina superiore delle foglie ed efflorescenze bianco-grigiastre su quella inferiore. Mentre le foglie disseccano prematuramente le infiorescenze delle piante di Carciofo colpite induriscono senza pervenire a maturazione. La diffusione del male, che ha luogo per l'abbondante produzione conidiale, è combattuta mediante la distruzione delle piante infette e le irrorazioni cupro-calciche.

Le altre principali « albugini », o « nebbie », che si presentano con caratteri, quanto meno esteriori, molto simili ed hanno particolare importanza per le nostre regioni, sono le seguenti:

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1° — <i>Oidio</i> o « <i>Mal bianco</i> », o « <i>Nebbia</i> », del <i>Luppolo</i> | } Gen. <i>Sphaerotheca</i> LÉV. |
| 2° — « <i>Nebbia</i> », <i>Oidio</i> o « <i>Mal bianco</i> », della <i>Rosa</i> e del <i>Pesco</i> | |
| 3° — « <i>Nebbia</i> », od <i>Oidio</i> bruno dell' <i>Uva spina</i> | |
| 4° — <i>Bianco</i> o « <i>Nebbia</i> », del <i>Susino</i> | } „ <i>Podosphaera</i> KUNZE |
| 5° — « <i>Mal bianco</i> », dei <i>Meli</i> | |
| 6° — <i>Oidio</i> o <i>Crittogama</i> della <i>Vite</i> | „ <i>Uncinula</i> LÉV. |
| 7° — « <i>Mal bianco</i> », del <i>Ribes</i> e dell' <i>Uva spina</i> | } „ <i>Microsphaera</i> LÉV. |
| 8° — « <i>Mal bianco</i> », od <i>Oidio</i> delle <i>Quercie</i> | |
| 9° — « <i>Nebbia</i> », « <i>Mal bianco</i> », od <i>Albugine</i> dei <i>Cereali</i> | } „ <i>Erysiphe</i> LÉV |
| 10° — « <i>Nebbia</i> », o « <i>Mal bianco</i> », delle <i>Leguminose</i> | |
| 11° — « <i>Nebbia</i> », o « <i>Mal bianco</i> », delle <i>Composite</i> | |
| 12° — « <i>Nebbia</i> », o « <i>Mal bianco</i> », del <i>Nocciolo</i> e di altri alberi | „ <i>Phyllactinia</i> LÉV. |

1°, 2° e 3° — L'**Oidio del Luppolo**, causato dalla *Sphr. humuli* (DC.) BURR. (= *S. Castagnei* LÉV.) è frequentissimo e costituisce un vero flagello per le coltivazioni di detta pianta; ma colpisce molte altre specie appartenenti a svariate Famiglie — Zucca, Popone, Cetriolo, Fragola ecc. — anche spontanee. Sopra le foglie, gli altri organi erbacei e talvolta sui frutti, dalla primavera alla fine estate, produce le solite macchie feltrose, polverose, bianchiccie nelle quali si riconosce la forma di *Oidium* tipica delle Erisifacee, seguita in autunno dai periteci aventi i caratteri del Genere (Fig. 264, I).

La produzione dei conidi e quindi la diffusione della malattia sono favorite dai forti abbassamenti di temperatura (SALMON). Contro di essa non è efficace lo zolfo, e sono perciò consigliate al riguardo irrorazioni con solfuro potassico 0.5 % od anche con carbonato di rame e di ammonio (gr. 28 e 142, rispettivamente, in l. 73 di acqua).

L'**Oidio della Rosa e del Pesco**, dovuto all'attacco della *Sphr. pannosa* (WALLR). LÉV., è comunissimo pur esso e forma un abbondante e candido feltro muffaceo su foglie, giovani rami e frutti, spesso deformantisi, risultanti dalle formazioni conidiali di *Oidium leucoconium* DESM. Raramente si osservano i periteci, lo svernamento del parassita essendo possibile nelle gemme (PEGLION) (1).

Differenze morfologiche del micete, in confronto dei congeneri, sono di poco rilievo (Fig. 264, II).

I danni prodotti risultano gravi; e la difesa è praticata, in luglio ed agosto, mediante irrorazioni al solfuro potassico 0.5 - 1 % che si dimostra efficace come non è lo zolfo.

L'**Oidio bruno dell'Uva spina** è determinato dalla *Sphr. mors-uvae* (SCHW.) BERK., parassita importato dall'America, dove venne descritto da SCHWEINITZ fino dal 1834, e riscontrato soltanto recen-

(1) - PEGLION V. - *Intorno allo svernamento di alcune Erisifacee*. Rend. Acc. Lincei; Cl. Sc. XX, 1° sem., 687-690, 1911.



FIG. 264 - Morbi da "Sphaerothecae".

- I - *Sphr. humuli*: 1, foglia di Luppolo colpita; 2, forma di *Oidium*; 3, peritecio e micelio attaccato in 3' da *Cicinnobolus Cesatii*; 4, asco.
- II - *Sphr. pannosa*: 1, foglia di Rosa colpita; 2, rami conidiofori; 3, peritecio; 4, asco.
- III - *Sphr. mors-uvae*: 1, foglie e frutti di Uva spina attaccati; 2, peritecio; 3, asco.
- (tutte orig. eccetto la III, 1 da SORAUER)

temente anche in Italia (VOGLINO, 1904), producendovi ormai non trascurabili danni (¹).

L'attacco è caratteristico perchè le copiose e spesse efflorescenze miceliari e conidiali sulle foglie, come sui rami e sui frutti, si presentano dapprima biancastre e poi divengono brune (Fig. 264, III). Del resto, i caratteri del Fungo sono quelli del Genere. Micelio e periteci si conservano vitali nei rami e, secondo ERIKSSON, nel fatto dello svernamento entrerebbe in efficienza un vero *micoplasma* [III, 20] elaborato dal micelio, migrante nelle radici durante l'inverno e di nuovo risalente a primavera negli organi di nuova formazione (²).

Se ciò, che non è dimostrato ed è anche molto improbabile, fosse vero, la lotta contro il parassita a mezzo degli anticrittogamici risulterebbe vana ed esigerebbe non altro che l'applicazione del metodo distruttivo. Comunque, non essendo efficace lo zolfo, sono consigliate, anche in questo caso, irrorazioni al solfuro potassico.

4^o e 5^o — Il **Bianco** o "**Nebbia** „ del **Susino** è prodotto dalla *Podosphaera tridactyla* (WALLR.) DE BARY, che colpisce anche Ciliegio ed Albicocco ed è ritenuta (SALMON) una varietà specializzata sul Gen. *Prunus* della *Pod. oxyacanthae* (DC.) DE BARY, comunissima sul Biancospino e su molte Rosacee. Questa differisce dall'altra per i fulcri meno abbondanti, in genere quattro, a ramificazioni più allungate, e localizzati nella regione superiore del peritecio.

Non molto diversa è la *Pod. leucotricha* (ELL. et EVERH.) SALM., che produce il "**Mal bianco** „ dei **Meli**, come dei **Peri** (Fig. 265), e presenta fulcri poco numerosi, allungati, spesso semplici o con qualche ramificazione terminale ad angolo retto.

(1) - HALSTED B. D. - *The Powdery Mildew of the Gooseberry* - Rep. Comm. Agr. 373-380, 1887.

VOGLINO P. - *Osservazioni sulle principali malattie crittogamiche sviluppatesi nell'anno 1904*. Ann. R. Acc. Agric. Torino; 33. 1904.

(2) - ERIKSSON - *Stackelbeermehltau und Stackelbeerkultur*. Prakt. Bl. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz, V, 121-126, 1908.

Mentre le due prime specie hanno, da noi, limitata importanza, e danni di qualche entità sono stati soltanto per una di esse con-



FIG. 265 - "Mal bianco" del Melo.
(da SORAUER)

statati, specialmente sul Pesco, in America, dove è combattuta con gli stessi trattamenti invernali dell' *Exoascus*; la terza colpisce con qualche gravità i Meli, ovunque nel Nord-America, nell'Europa Centrale ed anche in Italia. Si lotta contro di essa con polti-

glie a base di carbonato di rame ed ammoniaca o con solfuro potassico al 3 %.

6° — Oltre l'Oidio o **Crittogama della Vite**, del quale si è trattato come prototipo delle Erisifacee e per la sua particolare importanza, altre specie rientrano nel Gen. *Uncinula*, aventi, però, limitato interesse:

- U. salicis* (DC.) WINT., su foglie di Salice e Pioppo;
- *aceris* (DC.) SACC., frequente sugli Aceri;
- *clandestina* (BIV.) SCHROET. sull'Olmo;
- *prunastri* (DC.) SACC. sopra Susini.

7° — Il "Mal bianco" del Ribes e dell'Uva spina è morbo determinato dalla *Microsphaera grossulariae* (WALLR.) LÉV., meno grave

di quello provocato dalla *Sphaerotheca* già trattato. Sopra le foglie si formano chiazze bianchiccie, effuse, più o meno vaste, specialmente in corrispondenza della pagina superiore, in seguito presentanti punticini bruni costituiti dai periteci che hanno i caratteri del Genere: ramificazioni dicotome ripetute all'estremità dei fulcri ed aschi numerosi.

Si può combattere con solforazioni o, meglio, con irrorazioni di polisolfuro sodico o potassico.

8° — Mentre di minore rilievo sono la *M. betae* VAÛHA che produce il "Mal bianco", della Bietola ⁽¹⁾, la *M. lonicerae* che lo produce su più specie di *Lonicera* e sulla *Syringa vulgaris*, nonchè la *M. alni* (WALLR.) WINT. sull'Ontano, il Noce ed il Carpino; grande attenzione venne richiamata sulla *M. quercina* (SCHW.) BURR. (= *M. alphitoides* GRIFF. et MAUB.) per la repentina comparsa da essa fatta nel 1907-8, in Europa, con generali ed intense manifestazioni del "Mal bianco", od **Oidio delle Quercie**.

La malattia, probabilmente originaria del Nord-America, colpisce tutte le Quercie e, mentre ormai è comune su quelle indigene, particolarmente a foglie caduche, risulta rara su quelle americane. Talvolta si riscontra anche sul Castagno e sul Faggio (DUCOMET, FARNETI, MANARESI).

Si presenta con abbondanti efflorescenze bianche, pulverulenti, a chiazze o zone, estese spesso all'intera lamina, soprattutto se trattasi di giovani germogli e di piante in vivaio. E' dessa la forma conidiale, l'*Oidium quercinum* THUEM. (= *O. alphitoides* GRIFF. et MAUB.) che ARNAUD e FOËX riferirono alla *M. quercina* per il rinvenimento dei periteci da loro fatto per la prima volta, in Francia, nel 1912 ⁽²⁾.

In seguito essi vennero segnalati da altri, un po' ovunque, ed in

(1) - VAÛHA - *Eine neue Blattkrankheit der Rübe*. Mitt. d. Land-Vers. Stat. f. Pflanzenkultur in Brünn; 1903.

(2) - *Compt. Rend. Ac. Sc. Paris*; CLIV, 124-127, 1912.

Italia dapprima da PEGLION nel Bolognese (1919) ⁽¹⁾. Questi, tuttavia riterrebbe che il parassita sverni allo stato di forma imperfetta nelle gemme, donde l'infezione divamperebbe con violenza nei germogli e poi sulla chioma dell'albero, essendo notevole l'umidità e moderata la temperatura (14-24° C.).

L'agente è anche portato come *Microsphaera alni* (DC.) WINT. var. *extensa* (COOKE et PECK) SALM. f. spec. *quercina* NEG. con la f. conid. *Oidium alphioides* GRIFF. et MAUBL ⁽²⁾.

I conidiofori sono brevi e formano conidi grossi e ventruti; il micelio presenta inspessimenti callosici della membrana e nelle cellule epidermiche immette grossi austori ovoidali. I periteci, prima aranciati, poi neri, sono voluminosi e muniti di doppia raggiera di fulcri corti, molto ramificati all'estremità.

Essi si formerebbero in dipendenza di bruschi abbassamenti termici, dopo un prolungato periodo di forte caldo (PEGLION, PEYRONEL). Determinante della recettività sarebbe risultata la diminuzione di turgore (RIVERA).

I danni sono gravi poichè il forte attacco dei nuovi getti ostacola lo sviluppo delle piante, e sono gravissimi nei vivai. Lo zolfo ed i polisolfuri agiscono con efficacia contro il male; ma essi non sono praticamente utilizzabili per i grandi alberi, sì bene per gli allevamenti delle giovani Quercie da impianto che, comunque, dovranno essere prescelte fra le più resistenti.

E' noto che quasi refrattarie sono le *Quercus suber*, *coccifera* e le americane (*rubra*, *coccinea*, *lyrata* ecc.): alquanto resistente è la *Q. palustris*; molto poco lo sono le *Q. cerris*, *pedunculata*, *tozza*.

(1) - PEGLION V. - *La forma ascofora (Microsphaera quercina) dell'Oidio della Quercia nel Bolognese*. Rend. R. Ac. Lincei Roma; XXVIII, 197-198, 1919.

(2) - NEGER - *Der Eichenmehltau*. Nat. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. XIII, 1, 1915.

9°, 10°, 11° — Numerosi sono i rappresentanti del Gen. *Erysiphe*, tra i quali, per la frequenza, più che per i danni, va innanzi tutto rilevata l'*E. graminis* DC., causa della “Nebbia”, “Mal bianco”, od **Albugine dei Cereali**.

Il parassita, diffuso ovunque, in Europa ed in America, colpisce il Frumento, l'Avena, la Segale, l'Orzo, il Sorgo e molte Graminacee pratensi (*Festuca*, *Bromus*, *Phleum*, *Poa*, ecc.); ma, per i diversi ospiti, si tratterebbe di differenti razze (SALMON, REED e MARCHAL), dotate, ciò non ostante, di una specializzazione biologica piuttosto relativa, in quanto, particolarmente a seguito di lesioni da Insetti, sembrerebbe che esse possano passare da una pianta all'altra.

Della *E. graminis* esisterebbero le var. *tritici*, *secalis*, *hordei*, *avenae*, *poae*, *agropyri*, *bromi* ed altre, in relazione alle proprietà dei succhi cellulari delle rispettive matrici.

MARCHAL (1) con la var. *avenae* ha infettato l'*Arrhenatherum elatius* e SALMON e REED (2), con la var. *tritici*, hanno infettato l'*Hordeum silvaticum*.

MAINS e DIETZ (3) rilevano cinque forme fisiologiche di *Erysiphe graminis hordei* MARCHAL, separabili dalla reazione che si presenta nelle piante di Orzo delle quali sono state trovate varietà resistenti in tutte le loro principali specie: *Hordeum vulgare*, *intermedium*, *distichon* e *deficiens*.

Di 40 varietà esaminate dagli Aa. soltanto tre sono molto resistenti a tutte le cinque forme fisiologiche di *Erysiphe*.

Esisterebbero anche varietà di Frumento e di Orzo resistenti in confronto delle rispettive varietà di *Erysiphe*.

Non può essere omissa di osservare che la questione della specializzazione dell'*E. graminis* esige ancora studio.

(1) - MARCHAL E. - *De la spécialisation du parasitisme chez l'Erysiphe graminis*. Compt. Rend. CXXX, 1902.

Confr. anche SALMON in Nota pag. 633.

(2) - SALMON E. S. - *Cultural experiments with the barley mildew, E. graminis DC.* Ann. Micol. II, 70-99, 1904.

REED G. M. - *The mildews of the Cereals*. Bul. Torrey Bot. Club. XXXVI, 353-88, 1909.

(3) - MAINS E. B. a. DIETZ S. M. - *Physiologic Forms of Barley Mildew E. graminis hordei Marchal*. Phytopath. XX, 229-39, 1930.

Mancando una differenziazione morfologica, i caratteri delle manifestazioni sono presso a poco gli stessi in tutti i casi: chiazze muffacee sopra le foglie, compatte, spesse, bianche in origine, poi vol-

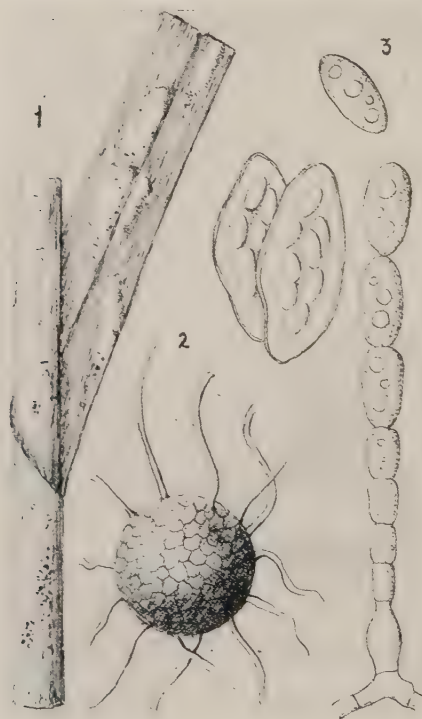


FIG. 266 - "Nebbia dei Cereali".
1, culmo e parte di foglia di Frumento colpiti;
2, peritecio e aschi; 3, forma conidica di *Oidium monilioides*

(orig.)

genti al grigio o rossastro, mentre il clorenchima sottostante e adiacente si scolora (Fig. 266). Di conseguenza, le foglie s'increspano e disseccano a partire dalle inferiori, mentre lo sviluppo della pianta risulta ostacolato e non può venire raggiunta la normale produzione.

Dette chiazze sono costituite dalla forma conidiale del Fungo: l'*Oidium monilioides* LINK.

In essa sono caratteristici gli austori, ovali, recanti a ciascuna estremità un fascio di prolungamenti filiformi, semplici o ramosi. Ramuscoli eretti sul feltro micelico, rigonfiati a vescicola alla base, portano catene coerenti di conidi oblungi. All'aria umida essi germinano con facilità estendendo l'infezione.

Sembrerebbe, in particolare, che questa sia favorita dall'abbassamento dello stato di tensione cellulare dei tessuti dell'ospite, determinandosi una diminuzione della resistenza meccanica delle pareti esterne alla penetrazione del tubo promicelico del conidio germinante del parassita (RIVERA) (1).

(1) - RIVERA V. - *Ricerche sperimentali sulle cause predisponenti il Frumento alla "nebbia"*. Mem. R. Staz. Pat. Veg. Roma, 1915.

Venendo a difettare le condizioni favorevoli allo sviluppo, sopra gli organi colpiti e in deperimento, a partire dal luglio, si rinvencono i periteci, compresi nel feltro miceliare persistente, bruni, globoso-depressi, muniti di appendici quasi rudimentali. Vi si contengono numerosi aschi ottospori, maturi soltanto alla successiva primavera, quando deiscono per rigonfiamento causato da pioggia od umidità.

Efficaci contro lo sviluppo del parassita riuscirebbero indubbiamente le solforazioni e le soluzioni di polisolfuri, se fossero praticamente effettuabili; ma la possibilità della lotta contro di esso consiste soltanto nelle semine rade ed uniformi, nella moderata concimazione azotata ed organica, non che nell'evitare i terreni compatti ed umidi.

La “**Nebbia** „ o “**Mal bianco** „ delle **Leguminose** è prodotta dalla *E. polygoni* DC. [= *E. communis* (WALLR.) FR.] con la sua forma conidica *Oidium erysiphoides* FR., parassita molto comune, che, pur essendo più frequente sulle specie appartenenti a detta Famiglia (*Pisum*, *Medicago*, *Trifolium*, *Lupinus*, *Onobrychis*, *Hedysarum*, *Melilotus* ecc.), attacca anche Solanacee, Poligonacee, Ranunculacee, Geraniacee. La forma conidica non presenta alcunchè di caratteristico: quella ascofora ha periteci piccoli con fulcri irregolari lunghetti, ialini o bruni; aschi poco numerosi all'interno, con 2-8 spore ellittiche.

Quando sia possibile e conveniente, contro i danni, del resto non temibili, arrecati da detto parassita, riescono efficaci solforazioni e polisolfuri.

La “**Nebbia** „ o “**Mal bianco** „ delle **Composite** è prodotta dall'*E. cichoriacearum* DC. (= *E. lamprocarpa* KICKX), molto affine alla precedente, tanto che non se ne distingue la forma conidica, e, quanto la stessa, polifaga, comune, cioè, oltre che su dette piante, anche sopra Borriginacee e Solanacee. Sopra il Tabacco THUEMEN distingueva l'*Oidium tabaci*. La forma ascofora è riconoscibile per gli aschi contenenti soltanto due spore.

12° — Infine, nel Gen. *Phyllactinia* trova posto la unica specie *Ph.*

suffulta (REB.) SACC. (= *Ph. corylea* [PERS.] KARST), causa della "Nebbia", o "Mal bianco", del Nocciolo e di altri alberi fra i quali *Carpinus*, *Betula*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Quercus*, *Acer*, *Pirus* ecc.: malattia molto frequente, sebbene di poca o nessuna conseguenza.

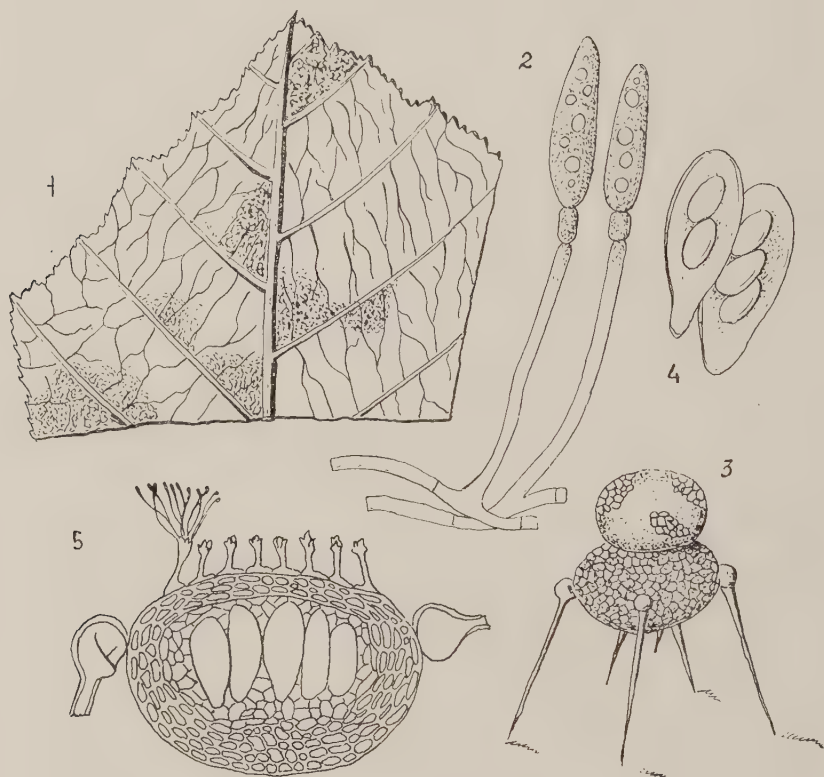


FIG. 267 - "Mal bianco" del Nocciolo

1, parte di foglia di Nocciolo colpita; 2, fruttificazione conidica; 3, peritecio; 4, aschi; 5, peritecio in sezione.

(1 sec. FERRARIS, 3 e 5 sec. NEGER, le altre orig.).

Il micelio del parassita costituisce sulla lamina fogliare, a prevalenza inferiormente, un feltro poco evidente; ed invece di portare direttamente i succiatoi, come le altre Erisifacee, emette corti rami che penetrano negli stomi e terminano con un austorio nel tessuto lacunare (Fig. 267).

La forma conidiale è distinta con il nome di *Ovulariopsis* per presentare, di norma, un unico grosso conidio clavato alla sommità dei conidiofori allungati. Essa è fugace, e presto maturano i periteci grossi, globosi, provvisti di fulcri semplici, raggianti, inseriti a mezzo di un rigonfiamento basale che ha funzione disseminatoria. Il numero degli aschi contenitivi è variabile; il numero delle ascospore, in genere, di due.

E' a notarsi, oltre a ciò, che sulla parte del peritecio, opposta a quella d'inserzione sul feltro micelico, si trovano numerosi sottili filamenti terminati da ciuffi di appendici capaci di adesività (*Pinselzellen* o "cellule a pennello").

Non è il caso di preoccuparsi dei mezzi di lotta contro questo parassita che produce danni lievissimi: comunque, si abbia presente che le solforazioni sono efficaci.

Nella Fam. **Perisporiacee** si comprendono forme alquanto eterogenee, soprattutto, perchè non sempre è rigorosamente mantenuto il carattere dell'astomia dei periteci, presentandosi a volte in questi, non di raro allungati, anzichè globosi, pori rudimentali contrassegnati da piccole papille.

Differiscono, in ogni caso, dalle Erisifacee per la mancanza della forma di *Oidium*; per essere il loro micelio quasi sempre incrostante e bruno, sfornito di austori, ad ife piuttosto grosse, parete spessa, setti ravvicinati, articoli rigonfiati, di frequente anastomizzanti e confluenti in ammassi pseudocellulari.

Come non lo sono morfologicamente, così anche ben discriminabili le Perisporiacee non lo sono biologicamente. Se ne hanno alcune del tutto saprofite od epifite (*Apiosporium*); altre poche vere parassite (*Meliola*); il maggior numero, però, importante dal punto di vista scientifico, forse, più che pratico, presenta un *parassitismo indiretto*: sono le così dette "Fumaggini".

La sistematica delle forme presentanti interesse fitopatologico, quindi, può ritenersi opportuno di fissarla con metodo dicotomico il quale permetterà d'inquadrarne i Generi nel modo meno insoddisfacente, ripartendole nelle due Sotto-Famiglie:

- I — *Perisporiee*: micelio bruno, crostoso, ascospore continue;
- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1 — parassiti radicolari | Thielavia ZOPF |
| 2 — saprofiti non radicolari | Apiosporium KZE. |
- II — *Capnodiee*: micelio bruno, crostoso, ascospore pluriseptate;
- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 — periteci subglobosi, deiscenti | Limacinia NEGER |
| 2 — p. allungati o ramosi, deiscenti | Capnodium MONT. |
| 3 — p. non ascofori | Antennaria LINK. |

Prendendo in esame altre forme della Famiglia può risultare un qualche orientamento sulla sua evoluzione la quale ha inizio con specie a netto carattere perisporiale, e si sviluppa verso quello sferiale, pervenendo alle Anisferiacee e simili (GAEUMANN).

Ciò deducesi dall'esame dei Generi: *Lanomyces*, *Balladyna*, *Meliola* e *Parodiopsis* (1).

Nel Gen. *Lanomyces* si trovano dapprima forme che, come la *Leveillula taurica*, sono endofitiche, penetrando estese aree di mesofillo e determinando piccole galle; poi emettono rami superficiali che assumono rapporti austoriali con il tessuto della foglia (Fig. 268). Il passaggio dalla forma endofitica alla epifitica diviene completo in *Balladyna* ed in *Meliola*. Nel primo, ad es., il micelio aereo sviluppa radialmente e aderisce alla superficie matricale mediante ramuscoli unicellulari chiamati *hyphopodia*, mentre altri rami più lunghi penetrano negli stomi con numerosi austori e sono detti *stomatopodia*. Tale carattere è ancora più evidente nel Gen. *Meliola* dove si riscontrano ifopodi di tipo mucronato e di tipo capitato (*stigmatopodia*). Infine, il carattere transizionale alle Sferiacee appare completo nel Gen. *Parodiopsis* che, oltre avere forma e colore della parete dei periteci delle Ipocreali, presenta questi nettamente ostiolati.

Tra le *Perisporiee* che hanno comportamento saprofitario, sviluppandosi su organi aerei di frutici od alberi con aspetto di Fumaggini, per presentare micelio incrostante e nero, forme conidiche e clami-

(1) - Loco citato, pag. 204.

dosporiche di *Fumago*, *Antennaria*, *Torula*, ma differendone in base ai caratteri della forma ascofora, sono quelle appartenenti al Genere *Apiosporium*.

In esso i periteci sono superficiali, minuti, globosi o piriformi, astomi. Gli aschi sono aparafisati, contenenti numerose spore globose, continue, ialini.



FIG. 268 - Evoluzione del parassitismo nelle Perisporiacee.

1 - penetrazione del micelio di *Lanomyces* tra cellule epidermiche; 2 - ifopodi di *Balladyna*; 3 - ifopodi mucronati e stigmatopodi in *Meliola*; 4 - sviluppo di stigmatopodi in *Parodiopsis*

(sec. GAEUMANN, ARNAUD, GAILLARD, BUCHOLTZ).

Vi appartengono l'*A. pinophilum* FÜCK., causa della **Fumaggine delle Conifere**, e l'*A. rhododendri* FÜCK., agente della **Fumaggine del Rododendro**. Trattasi, più che altro, di deturpazioni di piante in località alquanto ombreggiate ed umide, senza apprezzabili conseguenze.

Altra Perisporiea, caratteristica per il suo "habitat", radicicolo e per uno speciale, discusso parassitismo, è la *Thielavia basicola* ZOPF, agente di **Moria nei piantinai** e di **Marciume radicale del Tabacco e di altre piante**. Per i semenzai di Tabacco essa può costituire un vero flagello: ma, oltre a *Senecio*, *Cyclamen*, *Aralia*, *Begonia*, *Viola* ecc., colpisce, con intensità e qualche preferenza, le Leguminose.

L'attacco si verifica dapprima sulle radici secondarie ed all'apice del fittone, dalla cui base, invano ha luogo emissione di nuove e deboli radichette: si estende poi a tutto l'apparato radicale che viene disorganizzato e resta strappato allorchè si tenti di estirpare la pianta. Sopra le parti alterate si osservano chiazze nere fuliginee, più o meno estese, costituite da micelio olivaceo a vicini setti, ramificato.

Esso approfondisce alcune ife nella regione corticale della radice, fino a raggiungere il legno, ed altre ne distribuisce nel terreno circostante a guisa di cordoni rizomorfici [III, 8], il cui sviluppo è favorito da umidità, temperatura e contenuto umoso.

Le fruttificazioni che si formano sono varie. Alcune sono costituite da piccoli conidi ovoidali, ialini, espulsi, man mano che si formano, dall'interno di un tubo conidioforo (Fig. 269). Altre sono date da clamidospore brune in corte catene originanti su brevi supporti derivati dal micelio. A tale forma FERRARIS ha attribuito la denominazione di *Thielaviopsis* (ZOPF) FERR. (1). Tali germi si formano in grande quantità e determinano alla base della radice un rivestimento scuro.

Infine, si hanno i periteci, piuttosto rari, che appaiono quali piccoli punti neri nella massa delle clamidospore: sono perfettamente astomi e contengono aschi ovoidali, con otto spore a forma di limone.

Le clamidospore hanno lunga vitalità (PEGLION), ma anche il micelio si conserva per molto tempo nel terreno fresco ed umoso; sì che la difesa contro l'infezione del Fungo, nella piena coltura, non

(1) - FERRARIS T. - *Flora Italica Cryptogama*. I, *Hyphales*, 233, 1919.

può ottenersi che mediante opportuna rotazione nella quale rientrino Graminacee. Nei semenzai occorre la disinfezione del terriccio, termica o chimica, facendo in questo secondo caso uso di solfuro di carbonio o di formalina (1 % della soluz. commerciale). E' preferibile tuttavia la costituzione di letti caldi mediante stratificazioni di sabbia silicea opportunamente concimata o anche irrorata con soluzioni nutritive⁽¹⁾.

Non sono da portare a dimora piante infette e sono da distruggere tutte quelle che risultino tali.

La singolare morfologia della *Thielavia basicola* giustifica la varia attribuzione sistematica che ne è stata fatta e determina in parte la inomogeneità della Famiglia nella quale qui è stata posta.

GAEUMANN, come altri, la colloca nelle Aspergillacee, costituendone, in base al progressivo sviluppo dell'apparato conidiale, un gruppo intermedio fra le linee *Monoascus-Magnusia* e *Aspergillus-Penicillium*⁽²⁾.

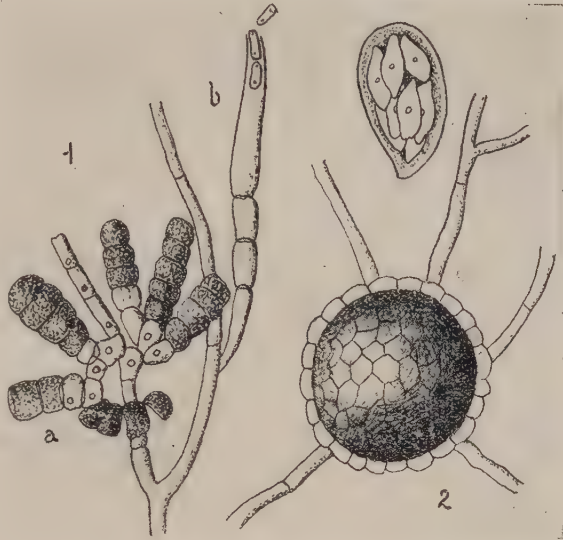


FIG. 269 - *Marciume radicale del Tabacco*
1, forme conidiche di *Thielavia basicola* (in *a* clamidospore e in *b* endoconidi); 2, peritecio e asco.

(sec. WINTER).

(1) - Per m. cubo dovrebbero impiegarsi: perfosfato Kg. 10, solfato potassico Kg. 2, sangue secco o solfato ammonico Kg. 3, gesso Kg. 2 (PEGLION).

Per le soluzioni nutritive consultare Tecnica; V, 14.

(2) - Loco citato, pag. 174.

“Fumaggine”, “Morfea”, o “Nero”, sono termini adottati comunemente per designare frequenti rivestimenti bruni fuliginei di vari organi aerei di piante, costituiti dal micelio e dalle fruttificazioni, prevalentemente conidiali, di Funghi che sono stati distinti come appartenenti alla S. Fam. *Capnodicee*.

Il corpo del micete, completamente esterno ai tessuti della matrice, “incrostante”, come dicesi, si sviluppa in dipendenza della formazione di materie zuccherine sul vegetale, le quali hanno varia origine. O si tratta di anormali essudati delle piante stesse, designati come “melata”, conseguenza di particolari stati fisiologici generali correlazionati a determinate vicissitudini atmosferiche [I, 29]; od anche, e più spesso, sono il prodotto di escrezioni di Afidi e Cocciniglie che le piante medesime hanno infestato.

Qualunque ne sia però la causa, il materiale, estremamente favorevole allo sviluppo di microrganismi, trattenendo le spore disseminate dal vento, determina tale formazione di rivestimenti neri, o croste miceliari sì che l'apparato assimilatorio, respiratorio e traspiratorio della pianta ne risulta più o meno gravemente ostacolato nelle sue fondamentali attività. La dimostrazione ne fu data, da principio, da NICOLAS (1); ma il fatto appare di per sè stesso ovvio qualora si consideri il difetto di luce cui debbono venire a soggiacere gli organi verdi [I, 20].

Il danno subito dalle piante non può non risultare grave; tuttavia le medesime si trovano in condizioni di vegetare a lungo, sebbene stentatamente, e senza che ne segua, di necessità, la morte. Siffatto modo di agire di saprofiti può, quindi, ben a ragione qualificarsi *parassitismo indiretto*.

I Funghi delle Fumaggini sono abbastanza numerosi e male conosciuti. Il notevole pleomorfismo che dimostrano con la presenza di più forme conidiche, picnidiche e spermogoniche, mentre sono rare quelle ascofore, ne rende non facile la discriminazione. Spesso, per

(1) - NICOLAS G. - *De l'influence qu' exercent les fumagines sur l'assimilation chlorophyllenne et la respiration*. Revue gen. Bot. XXV, 385-396, 1913.

questa, viene fatto ricorso alla presa in considerazione della pianta ospite; mentre può non apparire fuori luogo di ritenere che la natura della escrezione dei diversi Insetti infestanti determini l'infezione di uno, piuttosto che di un altro micete.

ARNAUD riterrebbe che i Funghi delle Fumaggini siano forme anormali di Sferiacee dei Gen. *Pleospora*, *Teichospora* ed altri, determinate dal peculiare modo di vita. Certo è che alcuni caratteri le ravvicinerebbero ad esse: quindi l'assegnazione alle Perisporiacee non appare troppo giustificata.

D'altra parte studi locali eseguiti sulla consistenza micetica delle croste fumaginoidi hanno portato NEGER, come altri, a riconoscere (1) che in Germania essa è data dai seguenti tre gruppi di Funghi:

- 1) — Ifomiceti tra i più diffusi: *Dematium pullulans*, *Cladosporium herbarum*, talvolta anche *Penicillium*, *Botrytis cinerea*, associati a Lieviti e Batteri;
- 2) — determinate specie epifitiche particolarmente assuefatte a substrati zuccherini: *Coniothecium*, *Atichia glomerulosa*, *Hormiscium pinophilum*, *Triposporium* ecc.;
- 3) — altri diversi, che ripetono la loro origine dalla disseminazione anemofila delle spore e che si sviluppano normalmente quali miceli sterili.

Riconobbe NEGER che, in Germania, nelle vegetazioni delle Fumaggini, le vere Perisporiacee mancano completamente, non ostante vi fossero state contrarie affermazioni (FRANK, HARTIG, SORAUER, TUBEUF ecc.).

Nostri reperti hanno portato a riconoscere nelle vegetazioni stesse la presenza di una notevole varietà di Demaziacee, appoggiando, quindi, le odierne vedute sulla *aspecificità degli agenti delle manifestazioni fumaginoidee*.

Comunque, non può non presentare interesse quanto finora si era creduto di poter accertare circa l'eziologia parassitaria delle Fumaggini, in relazione ai casi ed agli agenti che vi si presentano più frequentemente, costituenti le seguenti malattie:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1° — <i>Fumaggine degli Agrumi</i> | Gen. <i>Limacinia</i> NEGER |
| 2° — <i>Fumaggine della Vite</i> | „ <i>Capnodium</i> MONT. |
| 3° — <i>Fumaggine dell'Olivo</i> | „ <i>Antennaria</i> LINK |

(1) - NEGER F. W. - *Experimentelle Untersuchungen ueber Russtaupilze*. Flora; CX, 67-139, 1917.

1° — La **Fumaggine degli Agrumi** è una delle manifestazioni patologiche più comuni dei Limoni, dei Cedri e dei Mandarini, dei quali foglie, rami e frutti si ricoprono di estese croste nere, friabili, poco aderenti, costituite da ife miceliche brune, a fitti setti, ramificate ed avviluppate, formando, quà e là, masse pseudocellulari (Fig. 270).



(I) - FIG. 270 - "Fumaggine" degli Agrumi

1, ramo di Arancio con vegetazioni di *Limacinia Penzigi*; 2, picnidio; 3, ceratopicnidi; 4, peritecio con asco e spora.
(sec. PENZIG)

Si distinguono tre diversi organi riproduttori del Fungo: gli spermogoni, *ceratopicnidi*, allungati alquanto fusiformi, aperti in alto, donde emettono numerose e minute stilospore; i picnidi, globosi, spesso rigidamente setolosi, ostiolati, producenti stilospore simili alle prime; i periteci, subsferici, ostiolati, muniti di qualche setola anch'essi, neri, contenenti aschi obovati con otto dictiospore color bruno-giallastro.

Di tale organismo, pur variamente discriminato, è stata costituita la specie: *Limacinia Penzigi* SACC. (1889).

Sinomimi ne sarebbero: *Meliola Penzigii* SACC. (1882); *M. camelliae* (CATT.) SACC.; *Capnodium citri* MONT. Peraltro il riferimento al Gen. *Meliola* FR.

non viene più ammesso, in quanto questo presenta micelio regolare, periteci con speciali appendici e comprende forme tropicali.

Il sin. di *M. camelliae* venne proposto perchè sembrava che la stessa specie colpisse anche, e con qualche frequenza, la *Camellia*.

La sua moltiplicazione che, oltre alle fruttificazioni, si ottiene anche a mezzo delle masse pseudocellulari miceliche è favorita dallo sviluppo di *Dactylopius citri* SIGN., *Lecanium hesperidum* (L.) BURM., *Mytilaspis citricola* COMS. ed *Aspidiotus limonii* SIGN., comuni infestanti degli Agrumi.

BRIOSI distingueva un « Mal di cenere » degli Agrumi attribuendolo alla *Limacinia citri* (BR. et PASS.) SACC. (1899). Le manifestazioni del male e la biologia del suo agente non differiscono essenzialmente da quelle precedentemente esposte ⁽¹⁾.

2° — La **Fumaggine della Vite** è prodotta dal *Capnodium salicinum* MONT. che ha la sua forma conidica nel *Fumago vagans* PERS., specie ubiquitaria, la quale, oltre detta pianta, che è la più danneggiata, ne colpisce molte altre: Salice, Pioppo, Luppolo ecc.

Sopra tutti gli organi verdi della Vite — giovani tralci, foglie, specialmente pagina superiore, acini — viene a formarsi un rivestimento nero fuligineo, spesso, continuo (Fig. 271), costituito da fitto intreccio di ife brune, ricche di setti, confluenti in ammassi pseudocellulari ad elementi irregolari. Da tale corpo micelico prendono origine più forme conidiali: alcuni articoli piccoli, tondeggianti, facilmente distaccantisi, considerati clamidospore, detti *Torula*; altri, noduli scleroziali o gemmule, ritenuti *Coniothecium*. Inoltre, si hanno rami conidiofori brevi, bruni, semplici o ramosi, septati, sostenenti catenelle di conidi semplici od uniseptati; ed è questa la forma di *Fumago* o *Cladosporium* [III, 27]. Conidi più grossi, a stella, in genere, di tre raggi sono stati designati *Tripasporium*. A tutto ciò si aggiungano spermogoni o ce-

(1) - BRIOSI G. - *Il mal di cenere ecc.* Ann. Staz. chim-agr. Palermo 1877.

ratopicnidi e picnidi voluminosi, a tubo assottigliato in alto ed a volte ramificato, emettente germi: in un caso, spermazi minuti e ialini; nell'altro, stilospore, più grosse, septate, brune.

Raramente ed in inverno, sopra i rami, maturano i periteci che sono allungati, di maggior diametro che non gli spermogoni e i picnidi, ma più corti e quasi cilindrici, deiscenti per fessure o dilacerazioni. Gli aschi contengono 6-8 dictiospore.

La diffusione del micete, dovuta a tutti questi svariati mezzi di ri-



FIG. 271 - "Fumaggine" della Vite

1, foglia di Vite colpita; 2, forma conidica di *Fumago vagans*; 3, periteci asco e spora di *Capnodium salicinum*.

(1 orig., le altre sec. TULASNE)

produzione, favorita dalle località basse ed umide, è correlazionata alla infestione del *Dactylopius vitis* NIED. e della *Pulvinaria vitis* L., come anche alla formazione di melata.

3° — La **Fumaggine dell'Olio**, molto diffusa ovunque si coltivi detta pianta, si presenta sulle foglie, sopra i germogli, i giovani frutti ed i rami con caratteri analoghi alle precedenti (Fig. 272).

Le croste nere, del tutto superficiali, sono costituite da ife toruloidi, confluenti in masse pseudocellulari. Organi riproduttivi sono: spermogoni

goni sferici od ovoidali, producenti minuti spermazi ovali e ialini; picnidi allungati e quasi conici, formanti spore brune e septate.

Secondo PRILLIEUX si otterrebbero anche spermogoni allungati, formanti spore bacillari (1).

Periteci ascofori non sono mai stati osservati, quindi l'agente venne qualificato *Antennaria elaeophila* MONT.; tuttavia, per il com-



FIG. 272 - "Fumaggine" dell'Olio
1, rametto di Olio colpito; 2, picnidi e ceratopienidi
(1, orig.; 2 sec. PRILLIEUX).

plesso degli altri caratteri, e specialmente dei picnidi, fu da PRILLIEUX stesso diagnosticato quale *Capnodium elaeophilum*, molto vicino al *salicinum*.

La eventuale scoperta della forma ascofora sarebbe decisiva per il suo giusto riferimento sistematico.

Alla detta specie — come, del resto, avviene in tutte le Fumaggini — se ne trovano associate altre di Funghi ubiquitari. Il loro attacco, in essenza, costituisce un sintomo d'indebolimento dell'Olio

(1) - PRILLIEUX ED. - *Maladies des plantes agricoles*. II, 51.

che occorre di rinvigore, promuovendo, mediante concinzioni e potature, nuove e vigorose cacciate della pianta.

La melata e, nel caso speciale, la comune Cocciniglia dell'Olivo — il *Lecanium oleae* AUCT. — sono cause immediate della manifestazione patologica.

L'*Antennaria elaeophila*, oltre che come *Capnodium elaeophilum* (MONT.) PRILL., è stata descritta sotto i nomi di *Teichospora (Capnodium) oleae* ARN. e *Torula* CAST.; ARNAUD considera il micete quale forma picnidica della *Limacinula oleae* (ARN.) SACC. et TROTTER⁽¹⁾.

Lo stesso ARNAUD trovò associata all'*Antennaria* la *Teichospora oleicola* PASS. et BELTR., ritenendola la sua forma normale; ma in appresso la micologia della Fumaggine dell'Olivo si complicò di altri reperti che pur tuttavia resero meglio conto della eziologia del male.

SARACOMENOS (1920) vi rinvenne *Fumago citri*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria tenuis* e *Dematium pullulans*⁽²⁾; FILIPPOPULUS (1927), un'*Alternaria* differente dalla *tenuis*, ottenendosi formazione di picnidi direttamente dai tipici conidi, per la quale PEYRONEL propose il nome di *Alternaria fumaginoides*, mentre alla forma picnidica riservava quello di *Phoma fumaginoides*.

Noi anche⁽³⁾, dalle croste nere delle foglie di Olivi provenienti da diverse località del Pisano, riuscimmo ad isolare più forme batteriche e fungine (1929), avvalorando l'ipotesi che nella eziologia della Fumaggine entrino più agenti microbici, risultando predominante un'*Alternaria* vicina all'*A. tenuis* NEES, non infrequentemente associata a *Cladosporium herbarum* e ad altri Funghi neri, oltre alla microflora epifita ubiquitaria, favorita nello sviluppo dalle diminuite condizioni di resistenza delle piante.

In conclusione, il pleomorfismo sotto cui si presenta l'*Alternaria* e le altre forme o specie isolate dagli organi malati tendono a fare, oggi, considerare la Fumaggine quale morbo di natura non specifica riferibile all'attività di comuni saprofiti.

Se reperti, ormai numerosi, hanno condotto a questa concezione, una nuova questione è sorta riguardante il trattamento dachicida con melassa arsenicale, secondo BERLESE, per la lotta contro il *Dacus oleae* ROSSI, in quanto

(1) - ARNAUD G. - *Contribution à l'étude des Fumagines*. Coulet et fils, Montpellier 1911.

(2) - SARACOMENOS D. - *L'olivo in Grecia. I, L'olivo di Corfù*. Sakelarian, Atene 1920.

(3) - PEROTTI R. e VERONA O. - *Indagini sui rapporti tra sviluppo della "Fumaggine" negli olivi e trattamenti dachicidi*. Boll. Ist. sup. agr. Pisa; V, 1929.

detto trattamento possa favorire la diffusione del male. In tale senso molti olivicoltori si sono ripetutamente espressi, basandosi sopra loro osservazioni.

La tesi si può dire che dapprima venisse accettata anche ufficialmente; ma, quando si tentò di ottenerne la dimostrazione, i risultati sperimentali non vennero a suffragarla.

TRAVERSO (¹), fino dal 1916-17, da ricerche eseguite in oliveti, deduceva che le irrorazioni dachicide « non producono necessariamente lo sviluppo della Fumaggine », facendo, peraltro, riserva che soltanto in determinate condizioni ambientali ciò potesse aver luogo, il che non avrebbe costituito sufficiente motivo per sconsigliarle.

FILIPPOPULOS (²), in seguito ad esperienze di Laboratorio, eseguite su *Alternaria* e *Cladosporium*, si riteneva in grado di sostenere come fosse inammissibile che la miscela dachicida, contenente 2-3% di arsenito sodico e dopo poche ore sulla pianta concentrandosi notevolmente, potesse favorire lo sviluppo delle Fumaggini.

Nostri reperti al riguardo hanno consentito di affermare come i sali di arsenico e particolarmente gli arseniti, in dosi non minimali, offrono ai Funghi della Fumaggine, in genere, un grado di tossicità tale da doversi escludere un qualsiasi diretto rapporto tra lo sviluppo di essi e i trattamenti dachicidi a base di melassa arsenicale.

Verificandosi, come venne constatato, condizioni d'intristimento negli Olivi con questa irrorati, esse non potrebbero relazionarsi che alquanto indirettamente, sia all'insetticida, che all'attacco fumaginoideo.

Nelle condizioni naturali non sembra prevedibile o temibile una diminuzione del titolo in arsenico della melassa per attività di *arseniomuffe* [II, 28], tale da consentire abbondante sviluppo di *Alternaria*, *Cladosporium*, *Macrosporium*, *Penicillium* (³); però i sali arsenicali sono ridotti dalla microflora del terreno venendo a cadere in esso insieme alle foglie e, direttamente per quelle irrorate od attraverso l'assorbimento radicale, le piante ne risentono più o meno danno. Associando a questa causa di debilitazione del vegetale la presenza di un numero rilevante di germi in un ambiente igrofitico, quale è, ad es., la Piana Pisana, potrebbe aversi una qualche spiegazione dei rapporti segnalati fra trattamenti antidachici e sviluppo delle Fumaggini.

(1) - TRAVERSO G. B. - *Trattamenti dachicidi e Fumaggine degli Olivi*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; II, 7-9, 1922.

(2) - FILIPPOPULOS G. K. - *Azione di alcuni composti venefici sopra la Fumaggine dell'Olivo*. Ibid. VII, 3, 330-346, 1927.

(3) - PEROTTI R. - *Note fitopatologiche per gli anni 1929-31*. Boll. R. Ist. sup. agr. Pisa; VIII, 1932.

— — *Note fitopatologiche per gli anni 1933-35*. Ibid. XII, 1936.

— Con caratteri analoghi altre Fumaggini si hanno sul Geiso [*Limacina maris* (CATT.) SACC.], sul Tiglio [*Capnodium tiliae* (FUCK.) SACC.], sull'Oleandro (*Capn. nerii* RABH.), sul Nocciolo (*Capn. Persoonii* BERK. et DESM.), sulla Quercia (*Capn. quercinum* BERK. et DESM.) ecc.

In genere, la difesa in confronto dei danni causati da tutte queste "Fumaggini" si basa sopra due principi: lotta contro gli Insetti della melata e arresto dello sviluppo dei miceti.

Da un lato, quindi, razionale mondataura delle piante, per asportare e distruggere le parti più colpite; dall'altro, impiego d'insetticidi e di anticrittogamici.

La distruzione delle Cocciniglie e degli Afidi non sempre riesce facile; nè l'aggiunta di solfato di rame all'insetticida basta per la distruzione delle incrostazioni fumaginoidee, spesse e resistenti. Molte formule sono date al riguardo dagli Entomologi fra le quali i risultati della pratica potranno consigliare la scelta.

Il problema, d'altra parte, è complicato dall'influenza della melata di origine non parassitaria contro la quale i mezzi di lotta sono sconosciuti. Comunque, anche in tal caso, assumono qualche importanza i trattamenti anticrittogamici che talvolta hanno dato successi, dove possibile, fatti precedere da abbondante lavaggio delle piante con acqua pura allo scopo di liberarle, quanto meglio, dai miceli incrostanti (DUCOMET). Asportati questi, l'anticrittogamico agirà sulle forme conidiche.

19

Basidiomiceti Malattie da Ustilaginacee e Tilletiacee

- *Generalità sopra i Basidiomiceti:*
 - *micelio* primario, secondario e terziario,
 - *evoluzione citologica*
omo- ed eterotallismo.
 - *Il processo di formazione dei basidi:*
 - *caratteri delle basidiospore*
 - *fruttificazioni.*
 - *Mezzi di riproduzione accessori* (clamidospore, uredospore),
 - *sclerozi.*
 - *Sistematica.*
-

- I — *Caratteri delle Ustilaginacee o « Carboni ».*
- *Carboni « volanti » ed « aggregati ».*
 - *Ciclo di sviluppo di un Carbone aggregato.*
 - *Danni e mezzi di difesa.*
- 1° — CARBONE DEL FRUMENTO
- 2° — CARBONE DELL' AVENA
- 3° — CARBONE DELL' ORZO
- 4° — CARBONE DEL MAIS.
- *Altri Carboni.*

- II — *Caratteri differenziali delle Tilletiacee.*
- *CARIE o « GOLPE » DEL FRUMENTO.*
 - *Il Gen. Urocystis RABH.*
 - *CARBONE DEL CULMO DELLA SEGALE e DEL FRUMENTO.*
-

I **Basidiomiceti** — seconda Sotto-Classe dei Micomiceti [III, 9] — in confronto degli Ascomiceti, per quanto è finora noto, presentano il carattere negativo della mancanza di apparato sessuale. Soltanto nelle Uredinee [III, 20] si notano formazioni rudimentali che possono essere riferite ad organi maschili od a carpogoni dei Funghi ad asco.

Maggiore importanza riveste per essi il carattere positivo della presenza, ad un determinato momento del ciclo evolutivo, dei *basidi*, organi uni- o pluricellulari che, esogenicamente, producono ciascuno, di norma, quattro spore, cioè, le *basidiospore* [III, 9].

Ricerche recenti di molti osservatori (SAPPIN-TROUFFY, DANGEARD, R. MAIRE) hanno posto in evidenza gl'interessanti fenomeni che si verificano nella cellula dei Basidiomiceti.

Il nucleo, che negli elementi vegetativi è molto piccolo e misura, cioè, μ 2-3, si ritrova nel basidio adulto relativamente grande: μ 6-7. Spesso gli elementi sono binucleati ed a volte plurinucleati. È, di norma, una cellula a due nuclei che alla sua estremità dà origine al basidio; e detta cellula rappresenta lo stato di *dikarion* (MAIRE). Dividendosi essa, anche i nuclei contemporaneamente si scindono, e ciascuna delle cellule-figlie riceve la metà di ciascuno dei nuclei della cellula-madre (*).

In rapporto alla sua costituzione morfologica ed alla evoluzione citologica, il micelio dei Basidiomiceti può essere distinto in tre tipi, designati, secondo la successione nel tempo: *primario*, *secondario* e *terziario* (FALCK, BENSAUDE).

(1) - MAIRE R. - *Sur les phénomènes cytologiques précédant et accompagnant la formation de la teleutospore chez la Puccinia liliacearum*. Compt. rend. Ac. Sc. Paris; CXXIX, 839-841, 1899.

— — *Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycetes*. Thèse Paris p. 209, 1902.

Il micelio primario deriva direttamente dalla germinazione della basidiospora e, per lo più, si presenta con i caratteri delle ife vegetative: tuttavia è classificabile secondo quattro sotto-tipi in relazione alle condizioni nucleari della basidiospora stessa:

- a — basidiospora matura ed elementi miceliari uninucleati (*Corticium vagans*, *Peniophora sambuci*, *Collybia conigena*);
- b — basidiospora binucleata, uno dei due nuclei soltanto passando nel tubo germinativo si che gli elementi risultano immediatamente uninucleati (*Peniophora gigantea*);
- c — basidiospora uni- o binucleata e nuclei, migranti nel tubo germinativo, completanti numerose mitosi, dando luogo a micelio cenocitico che in seguito forma setti ed elementi mononucleati (*Coprinus fimetarius*, *Pholiota precox*, *Armillaria mucida* ecc.).
- d — basidiospora matura costantemente binucleata e nuclei migranti nel tubo germinativo, dividendisi coniugatamente e dando luogo a costante *dikarion* (*Corticium bombycinum*, molti *Gasteromiceti*).

Questa ultima specie di micelio è considerata come derivata, mentre le altre ad elementi mononucleati sono ritenute primordiali (GAEUMANN).

Il nuovo micelio binucleato, formatosi da plasmogamia, in contrapposizione al primitivo uninucleato, è quello che viene designato secondario. Esso si differenzia soprattutto per la formazione di unioni fibuliformi [III, 8], e per la distinzione in asse principale e ramificazioni.

Esso rappresenta la forma vegetativa definitiva soltanto nelle più semplici Auriculariali e Poliporali come nelle Uredinali, Ustilaginali ed Exobasidiacee dove le terminazioni ifali si trasformano direttamente in basidi. In tutti i Basidiomiceti superiori le ife del micelio secondario, per mutamenti più o meno profondi di struttura e, spesso, con perdita d'individualità, danno luogo a fruttificazioni costituite di pseudo-tessuti e parti differenziate adibite a determinate funzioni. E' a queste produzioni ifali del micelio secondario che viene dato il nome di micelio terziario.

Nella evoluzione del micete si distinguono, pertanto, due stadi: in uno gli elementi sono mononucleati; nell'altro, essi sono in *dikarion*. Questi secondi risultano dalla fusione di due dei primi i quali mentre unificano i citoplasmi, mantengono distinti i carioplasmi fino alla costituzione del giovane basidio. Alla maturazione di esso, però, i due nuclei anche si fondono e soltanto dopo si scindono, prima in due, poi in quattro, ciascuno passando in una basidiospora. In seguito alla

prima divisione il numero dei cromosomi è uguale a quello di ogni elemento del *dikarion*: in seguito alla seconda ha luogo riduzione cromatica. Constatandosi, adunque, nei Funghi in oggetto una fase aploide ed una diploide [I, 9], ci si troverebbe in presenza di un fenomeno di sessualità.

Nella maggior parte dei Basidiomiceti superiori, formandosi la spora, il nucleo si scinde ancora in essa; e dalle spore binucleate prende origine micelio ad elementi, del pari, binucleati.

Il micelio aploide corrisponde al comune micelio vegetativo degli Ascomiceti; ma, in contrasto a questo, esso non produce organi sessuali funzionanti. Le recenti ricerche non sono riuscite a dimostrare che la sessuale differenziazione del micelio stesso, quale si ha in molti Ascomiceti e Ficomiceti. Perciò esso viene distinto in quello di tipo *monoecio* (omotallico) ed in quello di tipo *dioecio* (eterotallico): il vero omotallismo è raro (*Coprinus narcoticus*, *sterquilinus*, *stercorarius*, *lagopus*, *niveus* ecc). L'eterotallismo, come nei Ficomiceti e negli Ascomiceti, ad eccezione di qualche forma partenogenetica, non dà luogo, dalla coltura monosporica, che ad una successione indefinita di micelio aploide sterile capace di moltiplicarsi unicamente con mezzi accessori.

In pochi Basidiomiceti l'eterotallismo è spinto più che negli Ascomiceti e Ficomiceti presentando, oltre quelli $+$ e $-$, numerosi altri ceppi sessualmente differenziati.

Ad es., in alcuni *Corticium* e *Coprinus*, quattro; in *Schizophyllum*, cinque; ma trattasi di minime differenze di fattori del sesso, mutevoli, soltanto a volte fissabili in genotipi (KNIEP) variamente interpretabili.

L'ulteriore evoluzione del micelio eterotallico risulta chiarita dalla funzione dei processi fibuliformi, donde normalmente risulta la dicariorfase.

E' a notare, peraltro, che in un numero notevole di Basidiomiceti superiori, ad una certa distanza dall'ifa tipica, la divisione del *dikarion* non è, di conserva, seguita dalla formazione delle pareti divisorie. Tale difetto di sincronismo porta alla costituzione di ife cenocitiche, quali possono anche aversi da micelio primario aploide; ma, a differenza di quelle originate da questo, il comportamento resta, più o meno, quello di elementi binucleati.

I basidi si determinano in tre differenti modi:

— per divisione della parte superiore di un elemento in quattro cel-

lule, ciascuna delle quali, all'estremità di un sottile sterigma, porta una spora (Fig. 273 a): e questo avviene nelle Uredinee e nelle Auriculariee;

— o per divisione del basidio, mediante due setti longitudinali, in quattro lunghe cellule tubolari, ciascuna terminata da uno sterigma con spora (Fig. 273, b): come nelle Tremellinee;

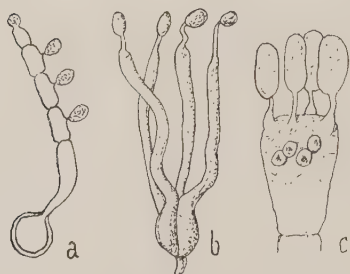


FIG. 273 - Varia formazione di basidi

- a) nelle Uredinee
- b) nelle Tremellinee
- c) negli Imenomiceti

(sec. BREFELD e RUHLAND).

— od anche per formazione, in genere, su sterigmi di quattro spore all'estremità del basidioforo che è indiviso (Fig. 273, c): il che si verifica negli Imenomiceti e nei Gasteromiceti.

Vi sono, poi, da considerare a parte le Ustilaginee, in alcune delle quali i basidi sono septati, in altre non, ed il numero delle spore che si formano è non determinato e talvolta molto grande.

I basidi nei quali la divisione nucleare non è seguita dalla formazione di setti sono chiamati *auto-* od *olobasidi*: quelli nei quali, invece, si formano setti, si dicono genericamente *fragmobasidi*.

Gli autobasidi possono risultare di due tipi. In uno la formazione dei fusi nucleari della meiosi è talvolta longitudinale, più spesso obliqua, presentandosi il basidio cilindrico e di forma variabile: trattasi di *sticobasidi* (Es. *Cantharellus*). Nell'altro il basidio ha costantemente forma clavata ed i fusi nucleari si presentano verso l'apice di esso in disposizione crociata: trattasi di *chiastobasidi*. I due modi di sviluppo sono notevoli per riscontrarsi riuniti nelle forme di transizione. Successivamente la evoluzione degli uni e degli altri si corrisponde.

La grande maggioranza degli sticobasidi e tutti i chiastobasidi presentano gli sterigmi in posizione apicale: sono, cioè, *acrospori*, mentre i residui sono *pleurospori*.

Anche nei fragmobasidi si riscontrano due paralleli tipi di sviluppo caratterizzati dalla loro forma e dall'orientamento dei fusi nucleari. Quelli cor-

rispondenti agli sticobasidi, come in *Auricularia*, sono di forma sottile ed hanno fusi longitudinali e a diverso livello: quelli corrispondenti ai chiasmobasidi, come in *Tremella*, sono sferici o piriformi ed i fusi nucleari si presentano trasversali, ad uguale livello.

Comunque, il fatto essenziale nello sviluppo del basidio è la fusione del *dikarion* in un nucleo diploide, quando esso è giovane; e la riduzione del numero dei cromosomi con la disgiunzione genotipica, quando è maturo. Di conseguenza, in questo stadio, il basidio risulta, ad un tempo, zeughite e gonotoconte, come si ha nell'asco.

Peraltro, esistono forme nelle quali si presenta la tendenza della cariogamia a localizzarsi nelle cellule terminali delle ife che si ingrossano più o meno, arricchendosi di riserve nutritive, e si trasformano poi in basidio dove soltanto si verifica la riduzione cromatica. In tal caso, zeughite e gonotoconte risultano distinti; e la cellula ifale, che funziona quale zeughite, rappresentante il primo stadio del basidio (*epibasidio* nel senso di NEUHOFF), dicesi *probasidio* (v. TIEGHEM, 1893) od *ipobasidio* (NEUHOFF, 1924) (1).

La parte del probasidio, spesso, s'ispessisce e si trasforma in una cellula duratura, molto resistente alle sfavorevoli condizioni ambientali: tale struttura, corrispondente a quella di una « gemma » [III, 9] è stata detta *sclerobasidio*.

Nelle forme parassite il diretto rapporto fra sclerobasidio e basidio viene gradualmente a scomparire fino a che si verifica che il primo è eliminato dall'ifa nella quale aveva preso origine e si trasforma in germe duraturo con funzione di propagazione della specie, quale è la *clamidospora* delle Ustilaginali e la *teleutospora* delle Uredinali, che, soltanto all'inizio del nuovo ciclo vegetativo, germinando, danno luogo a basidi.

Le basidiospore sono costantemente unicellulari: nelle forme inferiori, ialine ed a sottile parete; nelle superiori, colorate per lo più caratteristicamente, a parete spessa e poro germinativo, molto resistenti alle sfavorevoli condizioni ambientali. Nelle prime forme la funzione della protezione biologica è assunta dagli sclerobasidi.

Oltre alle Basidiospore, nel ciclo di sviluppo di alcune specie, si hanno germi riproduttivi accessori di carattere conidiale.

Da essi, però, sono a distinguere spore agame risultanti da sem-

(1) - NEUHOFF W. - *Zytologie und systematische Stellung der Auriculariaceen und Tremellaceen*. Bot. Arch. VIII, 250-97, 1924.

plice arrotondamento ed inspessimento della membrana di frazioni delle ife, quali, oltre le *clamidospore* dei Carboni, le *uredospore* delle Ruggini.

Non pochi Basidiomiceti formano sclerozi che si rassomigliano per molte specie di *Collybia*, *Marasmius*, *Coprinus*, *Pistillaria*, *Typhula* e *Corticium*. In alcune di esse, però, lo sclerozio costituisce qualcosa di più evoluto che non sia nella norma, poichè viene a rappresentare un organo di passaggio alla riproduzione basidiofora, come sono di tramite alla riproduzione ascofora gli sclerozi di *Sclerotium* e *Claviceps* [III, 16]. Ciò verificasi, ad es., per *Typhula* e *Coprinus*. Di piccole dimensioni, ed allora, per lo più, molto numerosi, sono chiamati *bulbilli*.

In favorevoli condizioni sviluppano micelio secondario, di raro, fruttificazioni.

Nei Basidiomiceti superiori, eccettuate alcune forme più semplici, si presentano corpi fruttiferi variamente conformati: o crostosi (*Corticium*), o clavati e ramificati (*Clavaria*), od a mensola e zoccolo (*Fomes*, *Schizophyllum*), o ad ombrello (*Agaricus*), o globosi (*Lycoperdon*).

Le fruttificazioni sono, generalmente, fibrose o gelatinose: in seguito, per inspessimento della parete delle ife, spesso induriscono. Nelle forme superiori risultano differenziate in molti strati di pseudo-tessuti, talvolta permeati da dotti laticiferi.

Nel caso più semplice la fruttificazione risulta di un intreccio di ife, giacente nella parte inferiore del substrato; sviluppa radialmente ed illimitatamente; sostiene, da un lato, imenio, differenziando giovani elementi ifali e basidiali alla periferia. Questo tipo è detto *resupinato* ed evolve secondo due direzioni, divenendo ipogeo od epigeo. Nel primo caso assume aspetto tuberiforme, circondato di *peridio*, con la parte fertile, interna, la *gleba*. Nell'altro caso questa è libera di peridio e dà luogo a speciali strutture nelle quali si rivelano tutti i gradi di passaggio dalla forma resupinata a quella *centrato-stipitata*.

Le dimensioni del corpo fruttifero vengono progressivamente a limitarsi e l'imenio, sempre meglio, diviene localizzato e protetto. Si distinguono, per tal modo, in tre diversi stadi di sviluppo:

- *gimnocarpi* che presentano lo strato imeniale alla superficie libera delle fruttificazioni;
- *emiangiocarpi* che differenziano lo strato sporifero nell'interno del supporto di esse e lo liberano successivamente;
- *angiocarpi* che mantengono incluso lo strato imeniale in un involucrio generale della fruttificazione fino a maturità dei basidi (Gasteromiceti).

La struttura dell'imenio è correlazionata a tale evoluzione del corpo fruttifero; e nelle forme resupinate si sviluppa in piani, a volte, sovrappoventisi: nelle altre dà luogo a lamelle, alveoli, tubi ecc.

La regione sporigena della fruttificazione può sviluppare basidi differentemente. In alcuni casi essi trovansi disposti con irregolarità nel tessuto sporifero, come gli aschi nei Plectascoli; ma in altri assumono determinata posizione secondo due tipi:

- *protoimeniale* quando le parallele terminazioni ifali non si trasformano esse stesse in basidi, ma rimangono sterili e formano uno strato di parafisi: i basidi essendo distribuiti nel tessuto subimeniale, sviluppando indipendentemente attraverso lo strato di esse;
- *euimeniale* quando dalle terminazioni ifali si differenziano insieme parafisi e basidi, determinando un corpo imeniale omogeneo che è quello tipico dei Basidiomiceti.

Nelle terminazioni ifali destinate a costituire la parte sterile, protettiva dell'imenio il nucleo della cellula apicale degenera. Ne risultano *parafisi* e *cistidi*, differenziandosi queste seconde dalle prime per la loro forma speciale e le minori dimensioni.

— La classificazione dei Basidiomiceti è già stata data nelle sue grandi linee, basate sulla diversa conformazione dei basidi [III, 9]. Tenuto conto dei gruppi sistematici che hanno particolare interesse fitopatologico — molte essendo le specie saprofitarie tra quelle superiori — essa può venire completata come segue:

1° Ord. — **Emibasidi**, comprendente miceti a basidi non tipici, cioè, semplicissimi, poco differenziati, originati direttamente dalle clamidospore: septati o continui portano, sui lati od all'apice, numerose

basidiospore; donde la distinzione del S. Ord.
Ustilaginales:

1^a Fam. — *Ustilaginacee*, nelle quali le clamidospore germinano in un tubo promicelico (*emibasidio*) lungo e septato, lateralmente portante sporidi;

2^a Fam. — *Tilletiacee*, nelle quali le clamidospore germinano in un tubo promicelico breve, indiviso, apicalmente coronato di sporidi.

II^a Ord. — **Protobasidi**, comprendente forme a basidi differenziati, sviluppantisi direttamente da teleutospore; allungati, clavati, 3-4septati, portano a lato di ciascun setto, su sterigma, una basidiospora. E' costituito in esso il S. Ord. *Uredinales*, suddiviso in numerose Famiglie che, per la loro importanza, formeranno oggetto di ulteriore discriminazione [III, 20-21].

III^a Ord. — **Eubasidi**, comprendente forme, nelle quali la differenziazione dei basidi, sviluppantisi da un imenio basidioforo, è massima: indivisi, portanti all'apice su sterigmi quattro basidiospore, trovansi localizzati, in genere, in un corpo fruttifero, donde la distinzione:

1^o S. Ord. — *Exobasidiali*, sprovvisti di vero corpo fruttifero;

2^o S. Ord. — *Imeniali*, con corpo fruttifero caratteristico, per quanto di forma varia, ad imenio esterno;

3^o S. Ord. — *Gasterali*, ad imenio interno al corpo fruttifero;

4^o S. Ord. — *Falloidali*, ad imenio contenuto entro speciale involucri internamente al corpo fruttifero.

L'attuale ordinamento sistematico dei Basidiomiceti, anche se nelle sue linee fondamentali è seguito dalla grande maggioranza dei micologi offre molti argomenti di discussione allorchè si tenti di procedere alla suddivisione nei gruppi.

GAEUMANN ⁽¹⁾ ne fa nove Ordini in base alla seguente discriminazione:

Fragmobasidiomiceti (Eterobasidiomiceti)	sticobasidiali	 1° - <i>Auriculariales</i>
		 2° - <i>Uredinales</i>
	chiastobasidiali	 3° - <i>Ustilaginales</i>
tipo protoimeniale		 4° - <i>Tremellales</i>
Olobasidiomiceti (Autobasidiomiceti)	sticobasidiali	 5° - <i>Dacryomycetales</i>
		 6° - <i>Cantharellales</i>
tipo euimeniale	chiastob.	gimnocarpi 7° - <i>Polyporales</i>
		emiangioc. 8° - <i>Agaricales</i>
		angiocarpi 9° - <i>Gasteromycetes</i>

LINDAU ⁽²⁾ ne dà l'altro ordinamento:

A — Basidi simili a conidiofori

Hemibasidii (Ustilaginee)

B — Veri basidi

Eubasidii

a) septati

(**Protobasidiomiceti**)

I — trasversalmente

1 — originati da clamidospora

Uredineae

2 — non originati da clamidospore che
mancano

Auricularineae

II — crociatamente

Tremellineae

b) non septati

(**Autobasidiomiceti**)

I — a lunga clava biforcata all' apice in due
lunghi sterigmi

Dacryomycetinae

II — a clava recante brevi sottili sterigmi

1 — su imenio libero

+ senza corpo fruttifero

Exobasidiineae

+ + con corpo fruttifero

Hymenomycetinae

2 — su imenio entro involucre

Gasteromycetes

Tanto l'uno che l'altro giustificano il sistema presentemente seguito.

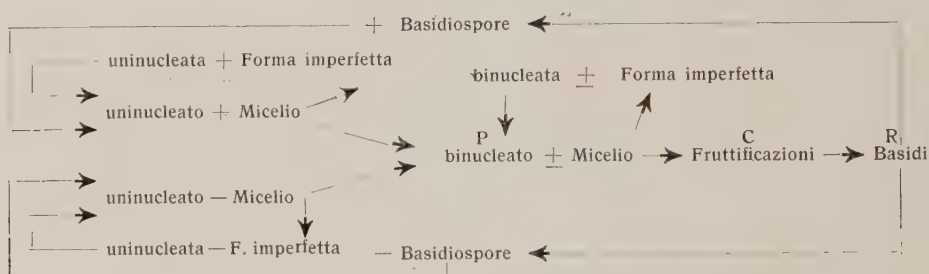
Infine, allo scopo d'istituire opportuni confronti con gli Ascomiceti, non può essere omissa di fissare i diagrammi del ciclo evolutivo quale può presentarsi nei Basidiomiceti. Escludendo, per il momento, quanto possa riferirsi agli Ustilaginiali ed agli Uredinali, nei quali si riscontrano particolarità no-

(1) - GAEUMANN E. A. - *Comparative Morphology of Fungi*. Mc Graw-Hill, New-York e London, 1928 pag. 426.

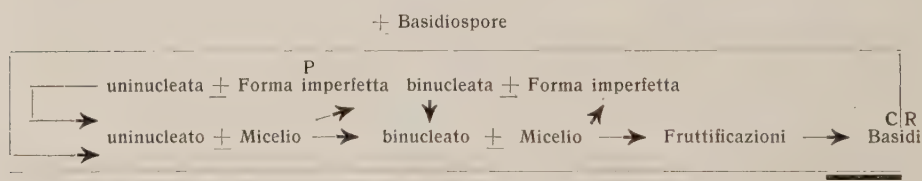
(2) - In SORAUER'S, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, III, 2 t. P. Parey, Berlin, 1923.

tevoli, seguendo GAEUMANN, possono venire distinti tre diversi tipi evolutivi a seconda che trattisi di forme eterotalliche, di omotalliche od anche di Gasteromiceti.

Per le forme eterotalliche si ha:



Per le forme omotalliche, più semplicemente, si ha:



Per i Gasteromiceti:



Nel primo ciclo la plasmogamia si ottiene fra due miceli primari aploidi, dinamicamente differenti; nel secondo, da una unica ifa, per riassorbimento di setto o da divisione nucleare non seguita da septazione: nel terzo è soppressa, limitata soltanto ad un breve periodo nella basidiospora.

In confronto con gli Ascomiceti si scorge come il micelio aploide (tallo) è molto ridotto, quando non manchi del tutto come nei Gasteromiceti; e la plasmogamia, per la scomparsa di organi sessuali efficienti, ha luogo pseudo-agamicamente fra due ife del micelio vegetativo e trasportata fin entro le basidiospore.

Le *Ustilaginacee* sono Funghi importantissimi che, per il passato, si può dire costituissero l'intera Patologia Vegetale. Conosciuti fino dalla più remota antichità, per colpire le piante maggiormente utili — delle quali, con la formazione delle spore sotto aspetto di polvere nera, costituivano la malattia volgarmente detta *Carbone* — erano considerati prodotto di ustioni solari e, cioè, residui di una combustione (TEOFRASTO e PLINIO).

Messi in evidenza, quali parassiti, nella seconda metà del sec. XVIII, da TARGIONI-TOZZETTI, da MICHELI, da PERSOON e da altri venne chiarito il loro ciclo di sviluppo soltanto nel sec. XIX, per opera dei fratelli TULASNE e, successivamente, di DE BARY e KUEHN.

Senonchè, per più recenti e notevoli studi, l'unica specie ammessa fino a qualche anno fa — l'*Ustilago segetum* o *carbo* di TULASNE — ritenuta polifaga per le varie Graminacee, in base al metodo biologico della riproduzione sperimentale della malattia, secondo BREFELD, fu distinta in più altre, aventi caratteri ben diversi e, cioè, nelle principali:

<i>Ustilago tritici</i>	JENS.,	carbone <i>volante</i>	del Frumento,
— <i>hordei</i>	BREF.	—	dell' Orzo,
— <i>Jensenii</i>	ROSTR.	— <i>aggregato</i>	dell' Orzo,
— <i>avenae</i>	JENS.	—	dell' Avena,
— <i>laevis</i>	MAGN.	—	dell' Avena.

Il loro ciclo di sviluppo si compie secondo due tipi sostanzialmente differenti, trattandosi o di forme così dette *volanti* (*Flugbrand* dei Tedeschi), per le quali l'infezione si determina esclusivamente a mezzo del trasporto delle clamidospore operato dal vento o dagli Insetti sui fiori; ovvero di forme *aggregate* la cui infezione si compie attraverso le piantine germinanti, per la semplice aderenza esterna delle spore ai tegumenti della cariosside.

Questo secondo modo di attacco del parassita è noto da più lungo tempo, e la sua illustrazione può permettere la migliore conoscenza della biologia dei Carboni.

L'altro lo fu soltanto a partire dal 1903, per merito di BREFELD e

di HECKE ⁽¹⁾; o, forse anche prima, per studi di MADDOX in Australia e di NAKAGAWA nel Giappone (1895-97) ⁽²⁾.

Le esperienze di costoro hanno dimostrato che l'infezione carboniosa può trasmettersi ai semi attraverso il fiore, ciò che TULASNE, fino dal 1847 ⁽³⁾, aveva soltanto sospettato. Cosparsa la spiga, all'epoca della fioritura, con spore di Carbone, queste germinano introducendo le ife nell'ovario in maturazione, rispettandone l'embrione e convivendo con esso. La cariosside, a suo tempo, sviluppa la pianta malata.

— Le spore del Carbone aggregato portate sopra gli organi di una pianta adulta non si sviluppano e non danno luogo ad infezione; perciò occorre del tempo prima che si potesse stabilire trattarsi di parassita. KUEHN, però, riuscì a dimostrare che ne sono attaccate le foglie cotiledonari ⁽⁴⁾, allo stesso modo che verificasi per la Peronospora del Faggio [III, 11].

La pianta infetta, all'infuori di un leggero pallore, durante lo sviluppo non presenta tracce del male, fino a che non si forma la spiga e si manifesta il "carbone". Potrebbe dirsi che il micelio viva in simbiosi con la piantina di cui invade tutti i tessuti e particolarmente il meristema degli apici vegetativi, dividendosi con esso. Si rinviene anche negli internodi quando vi persista il meristema stesso.

E' septato, ramificato, ma tenuissimo; perciò è difficile di osservarlo senza l'impiego di speciali mezzi di colorazione. Non penetra, di norma

(1) - BREFELD O. - *Neue Untersuchungen und Ergebnisse über die natürliche Infektion und Verbreitung der Brandkrankheiten des Getreides*. Nachr. a. d. Klub d. Landw. Berlin, 1903.

HECKE L. - *Ein innerer Krankheitskeim des Flugbrandes im Getreidekorn*. Zeitschr. landw. Versuchswesen in Oesterreich; 59, 1904.

— — *Zur Theorie der Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand*. Ber. deutsch. Bot. Ges. 248, 1905.

(2) - MADDOX F. - *Notes and Results of Agricultural Experiments*. Tasmania, 72, 1897.

NAKAGAWA S. - Bull. Agr. Exp. St. Nishigahara, Japan. XII, 4 1898.

(3) - TULASNE L. - *Mémoire sur les Ustilaginées comparées aux Urédinées*. Ann. Sc. Nat. VII, 12-127, 1847.

(4) - KUEHN J. - *Die Krankheiten der Kulturgewächse*. Berlin, 1858.

nelle cellule: vi immette soltanto austeri, cioè, sottili e brevi rametti ricurvi all'estremità.

La formazione delle spore non può avvenire se non quando la pianta ha raggiunto un determinato sviluppo. Il fatto non si ammette che dipenda da un semplice rapporto di tempo: esso, probabilmente, è in relazione con la formazione nella pianta di speciali sostanze. Per le Graminacee, di norma, si verifica alla fioritura.

Quando comincia a formarsi la spiga gli elementi del micelio, mediante setti trasversali, si dividono in poche cellule che si rigonfiano e si arrotondano (Fig. 274); la loro membrana si gelatinizza e si trasformano ciascuna in una spora, circondantesi di doppia parete: l'una interna, liscia; l'altra, esterna — *esosporio* od *episporio* — presentante particolari strutture. Per tal modo tutto il filamento micelico resta trasformato in una catena di *clamidospore*, organi ibernanti, resistenti anche all'attraversamento del tubo digerente degli animali.

Può inoltre avvenire che le ife rigonfiate, venendo a contatto, si fondano in una massa gelatinosa entro la quale si differenzino, qua e là, corpicciuoli globosi che sono le spore.

Le clamidospore non germinano subito dopo la loro formazione: un certo tempo è necessario che trascorra prima che ciò si verifichi; e, di norma, il fatto avviene nel successivo anno, pur conservandosi la vitalità dei germi molto più a lungo.



FIG. 274 - Formazione di clamidospore nei Carboni

A - *Ustilago olivacea* (da BREFELD)
B - *U. utriculosus* (sec. WINTER).

Per il loro caratteristico modo di formazione le spore dei Carboni furono da VAN TIEGHEM denominate *probasidi* ⁽¹⁾, mentre TULASNE, prima che detti

(1) - VAN TIEGHEM P. - *Sur la classification des Basidiomycetes*. Journ. de Bot. [Morot]; VII, 77-87, 1893.

Funghi fossero considerati Basidiomiceti, chiamò *promicelio* il basidio e *sporidio* la basidiospora.

E' nel giovane probasidio che avviene la fusione dei nuclei del *dikarion*: quindi il probasidio si libera, germinando al momento favorevole.

Laceratosi l'episporio, permane il basidio ancora rivestito dell'endosporio:

in esso passa il nucleo del probasidio e vi subisce due successive bipartizioni. Ciascun nucleo migra in una basidiospora: questa, adunque, risulta uninucleata. Anche se in alcuni casi, il basidio è in precedenza septato, ciascun elemento, come ciascuna basidiospora, presentano un solo nucleo.

La fase aploide nelle Ustilaginee è molto breve: il *dikarion* si forma molto presto. Il ciclo vitale dell' *Ustilago violacea*, che è quello della maggior parte delle forme, trovasi rappresentato dal seguente diagramma:

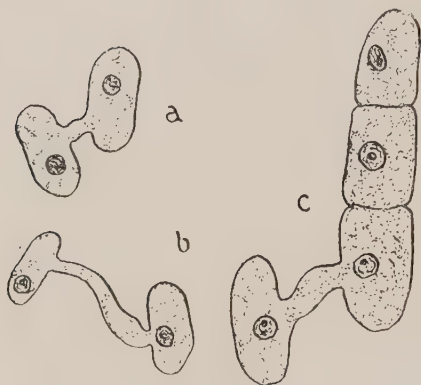


FIG. 275 - Coniugazione di basidiospore o di una di esse con una cellula del basidio in *Ustilago antherarum* Fr. (sec. HARPER).



Possono le basidiospore uninucleate fondersi due a due per germinare in un micelio a *dikarion* (Fig. 275): possono anche germinare isolatamente ed il filamento può divenire binucleato per la fusione di due cellule contigue.

Quando non si differenziano le basidiospore ed il probasidio sembra germinare direttamente, le cellule di esso si anastomizzano, due a due, in un tubo allungantesi nel filamento micelico a *dikarion* poichè i due nuclei si mantengono distinti (LUTMANN, RAWITSCHER).

Comunque, è nella germinazione della clamidospora che interviene il comportamento differenziale fra Ustilaginacee e Tilletiacee (Fig 276). Nelle prime la spora dà origine ad un corto ramo di promicelio che si divide in più cellule od *emibasidi*, a ciascuna delle quali viene a

corrispondere la produzione di uno *sporidio*, o basidiospora; nelle altre, il promicelio resta indiviso ed al suo apice si determina una corona di sporidi.

La pratica, tuttavia, già molto prima della Micologia, aveva di-

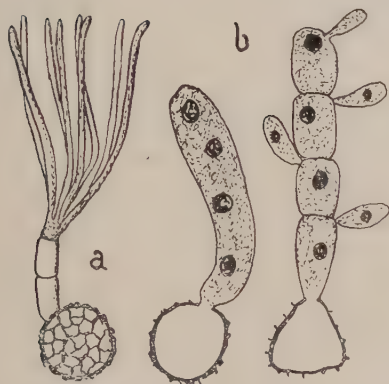


FIG. 276 - Formazione di basidi nel Gen. *Tilletia* (a) e nel Gen. *Ustilago* (b) (sec. BREFELD e HARPER).



FIG. 277 - Germinazione di spora di «Ustilago» in soluzione nutritiva e formazione di generazioni saccharomicetiformi (sec. BREFELD).

stinto il carbone dalla Carie o Golpe del Frumento, la cui introduzione nell'Europa occidentale si verificò tardivamente e, cioè, dall'Ungheria, circa il 1730.

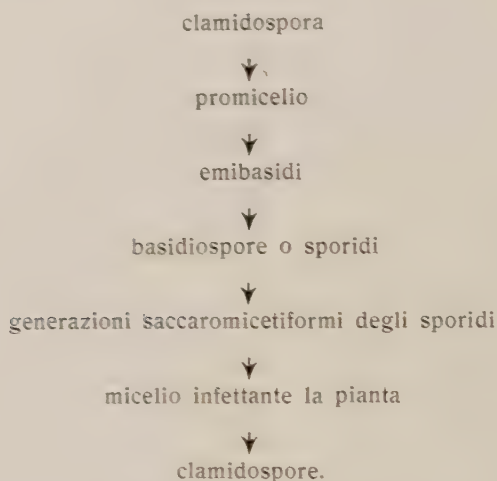
Gli sporidi, adunque, originati dalle clamidospore, venendo a trovarsi su terreno umido e ricco di sostanza organica, si moltiplicano gemmando a guisa di Saccaromiceti (Fig. 277). Ciò si ripete più volte, mentre la pianta raggiunge lo stadio di sviluppo necessario all'attacco e se ne verificchino le condizioni ambientali.

Perpetuandosi le condizioni favorevoli, la serie delle generazioni saccharomicetiformi, secondo BREFELD (1), potrebbe durare indefinitamente; però sta di fatto che, ad un certo momento, gli sporidi perdono la facoltà d'infectare, ed è quindi indispensabile che il ciclo di

(1) - BREFELD O. - *Untersuchungen ueber Hefenpilze. Die Brandpilze*. I, Leipzig 1883.

sviluppo del parassita si perfezioni attraverso l'ospite e si concluda in esso.

Tale ciclo può schematizzarsi come segue:



In generale, si presentano in esso quattro fasi, contraddistinte dai vari Autori con diverso nome come qui appresso viene riassunto:

I	II	III	IV
<i>spora</i>	<i>tubo germinativo</i>	<i>basidiospora</i>	<i>micelio</i>
spora duratura	promicelio	sporidio	
(DE BARY)	(TULASNE e DE BARY)	(DE BARY)	
clamidospora	emibasidio	conidio	
(BREFELD)	(BREFELD)	(BREFELD)	
teleutospora		spora del promicelio	
(PLOWRIGHT)		(TULASNE)	

Quale è l'azione patogena del micelio? Prevalentemente essa è distruttiva: i tessuti floreali in parte divengono lacunosi, ma in proporzioni molto maggiori sono sostituiti dalle formazioni fungine, soprattutto dalle clamidospore.

In altri casi essa consiste in un'irritazione per la quale alcuni tessuti della pianta moltiplicano anormalmente ed ipertrofizzano le cellule, dando luogo a tumori che, a volte, divengono colossali come verificasi per il Carbone del Mais. Si ha anche il caso di stami con antere, le quali, invece di contenere polline, si presentano ripiene di spore come è nella *Lychnis saponaria* (*U. violacea* TUL. = *U. antherarum* FR.), ma anche qui sembra trattarsi di galle a forma di stami (STRASBURGER).

Oltre quella delle giovani piante, può avvenire anche l'infezione dei fiori, direttamente, localizzandosi il micelio nel seme e quivi svernando: ciò nei Carboni "volanti".

E' da notare, però, che l'infezione fiorale è esclusiva per alcune specie, come nel caso degli *U. tritici*, *hordei*, *antherarum*; per altre, invece, non è tale, ed in confronto di essa predomina quella delle piantine germinanti, come negli *U. avenae*, *sorghi*, *panici-miliacei*, *Cramerii*. Nel primo caso la vitalità delle spore si perde, in genere, entro pochi mesi, mentre il micelio nel seme conserva a lungo le proprietà infettanti, ciò che si è verificato anche dopo trascorsi parecchi anni. Nell'altro, il potere germinativo delle spore è durevole, e conduce alle su descritte conseguenze patogene, pur non essendo i germi contenuti entro la semente dell'ospite, ma semplicemente aderendo agli involucri di essa.

Per quanto riguarda il Mais, data anche la copiosa proliferazione degli sporidi in adatto substrato del suolo, l'infezione ha luogo sulle piante giovani, come su quelle adulte, e resta localizzata ai diversi organi erbacei o fiorali colpiti.

== In tutti i casi i danni arrecati dai Carboni, come dalla Carie, alle colture Cereali, spesso sono ingenti; e statistiche raccolte negli Stati Uniti, nel Canada, in Germania ed altrove lo hanno più volte dimo-

strato, accusando perdite di milioni (Fig. 278). La difesa, quindi, contro il male s'impone in modo assoluto.

Evidentemente, essa varia a seconda delle modalità con cui si verifica l'infezione.

Per i Carboni "volanti", non vi sarebbe che un solo mezzo possibile di lotta preventiva, ed è quello d'impedire l'infezione dei fiori asportando oculatamente le spighe carboniose le quali *si sviluppano con qualche giorno di anticipo in confronto delle immuni* (FREEMANN

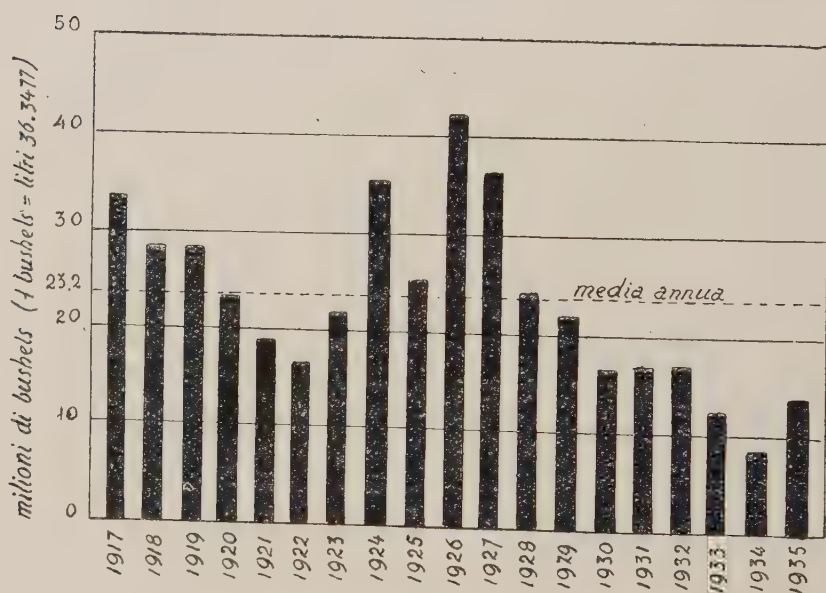


FIG. 278 - Ammontare annuo e medio delle perdite causate da Carbone e Carie su colture di Frumento negli Stati Uniti negli anni 1917-35.

e JOHNSON); ma ciò, in pratica, non può effettuarsi che nei limitati appezzamenti destinati alla produzione di semente.

Vi è anche il metodo JENSEN di disinfezione di questa a mezzo del riscaldamento in acqua a 54-55° C. per 15', facendo uso di adatti apparecchi perchè resti assicurata l'uccisione del micelio senza pregiudizio della germinabilità della cariosside.

Secondo PETRI⁽¹⁾ l'impiego di acqua acidulata, $\text{pH} = 4$, permette di fare agire una temperatura leggermente più elevata o di prolungare il bagno caldo; non soltanto senza danneggiare detta germinabilità, ma anzi aumentandola del 50 % in confronto delle perdite derivanti dal trattamento eseguito con acqua al punto di neutralità [I, 30].

Comunque, una preventiva immersione del seme, per cinque ore, in acqua fredda assicura un migliore risultato dell'operazione.

I trattamenti anticrittogamici, nel caso, non possono avere alcuna efficacia.

Per i Carboni "aggregati", l'uccisione delle spore aderenti alla superficie delle cariossidi si ottiene più semplicemente, procedendosi al lavaggio o, come dicesi, *medicatura del seme* a mezzo di anticrittogamici.

Il rimedio indicato fino dal sec. XVIII da PRÉVOST è il solfato di rame, mentre prima gli agricoltori impiegavano con qualche efficacia un semplice trattamento con calce. A detto anticrittogamico si fa, di norma, ricorso presso di noi secondo il metodo consigliato da KUEHN e perfezionato da DREISCH⁽²⁾.

Si tratta di tenere in bagno il seme, per 48 ore, in una soluzione al 0.5 % di solfato di rame — soluzione che può venire concentrata fino all'1.5 % riducendosene il tempo di azione — e, ritiratala, d'immergerla in un leggero latte di calce allo scopo di eliminare dannosi effetti dell'acidità e della tossicità della sostanza rimasta aderente alle cariossidi.

Oggi, peraltro, vanno prendendo piede trattamenti in "concia secca", non soltanto a base di polveri rameiche, ma anche di composti di

(1) - PETRI L. - *Influenza della concentrazione degli ioni di H dell'acqua di rigonfiamento sull'energia germinativa delle cariossidi di grano trattate con metodo* JENSEN. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 2, 161, 1926.

(2) - KUEHN I. - *Die Anwendung des Kupfervitriols als Schutzmittel gegen Steinbrand des Weizens*. Bot. Ztg. 502, 1873.

- BURMESTER H. - *Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss der verschiedenen Samenbeizmethoden auf die Keimfähigkeit des gebeizten Saatgutes und ihre pilztötende Wirkung*. Diss. Ludwigsburg 1908.

mercurio: *Uspulum*, *Mercuriol*, *Cerere*, *Tillantini*, *Germisan* ecc. [III, 30]. Sarebbe dimostrata la superiorità di detti trattamenti ⁽¹⁾.

Anche in America, dove, fino a qualche anno fa, come altrove, era largamente impiegata l'immersione della semente per 24 ore in una soluzione di solfuro potassico (fegato di zolfo) al 2 ‰, si tende a preferire il trattamento a secco.

I metodi qui vi raccomandati sono ⁽²⁾:

A) per i Carboni « aggregati » e la Carie:

- 1 — polvere di carbonato di rame o di solfato basico di rame; gr. 80-120 per El. circa, agitando bene in recipiente chiuso (Fig. 279, B, C) fino a che ciascun chicco si presenti ricoperto di polvere.
- 2 — polvere di fosfato etil-mercurico (*Ceresan*); gr. 40 per El. circa, rimescolando in apparecchio a gravità (Fig. 279, D) o liberamente all'aria su pavimento netto.
- 3 — soluzione di formaldeide; l. 0.3 per El. circa, immergendo per 10 minuti.

B) per i Carboni « volanti »:

- 1 — bagno in acqua calda a 53-54° C. per 10 minuti, previa immersione in fredda per 4-6 ore.
- 2 — bagno in acqua a 49° C. per un'ora e 35 minuti.

Dopo di ciò non resta che di passare in breve rassegna i diversi più importanti Carboni:

- 1° — *Carbone del Frumento*
- 2° — *Carbone dell'Avena*
- 3° — *Carbone dell'Orzo*
- 4° — *Carbone del Mais*

1° — Il **Carbone del Frumento**, prodotto dall'*Ustilago tritici* (PERS.) JENSEN, è il prototipo dei Carboni « volanti ». Esso porta alla distruzione delle spighe, delle quali residuano rachide e parti di spi-

(1) - MENCACCI M. - *Esperienze per determinare l'azione di alcuni trattamenti al grano*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 3, 216-35, 1926; VIII, 2, 221-25, 1928.

(2) - LEUKEL R. W. etc. - *Wheat Smuts and their Control*. U. S. Depart. of Agric. Farmers' Bull. n. 1711, 1938.

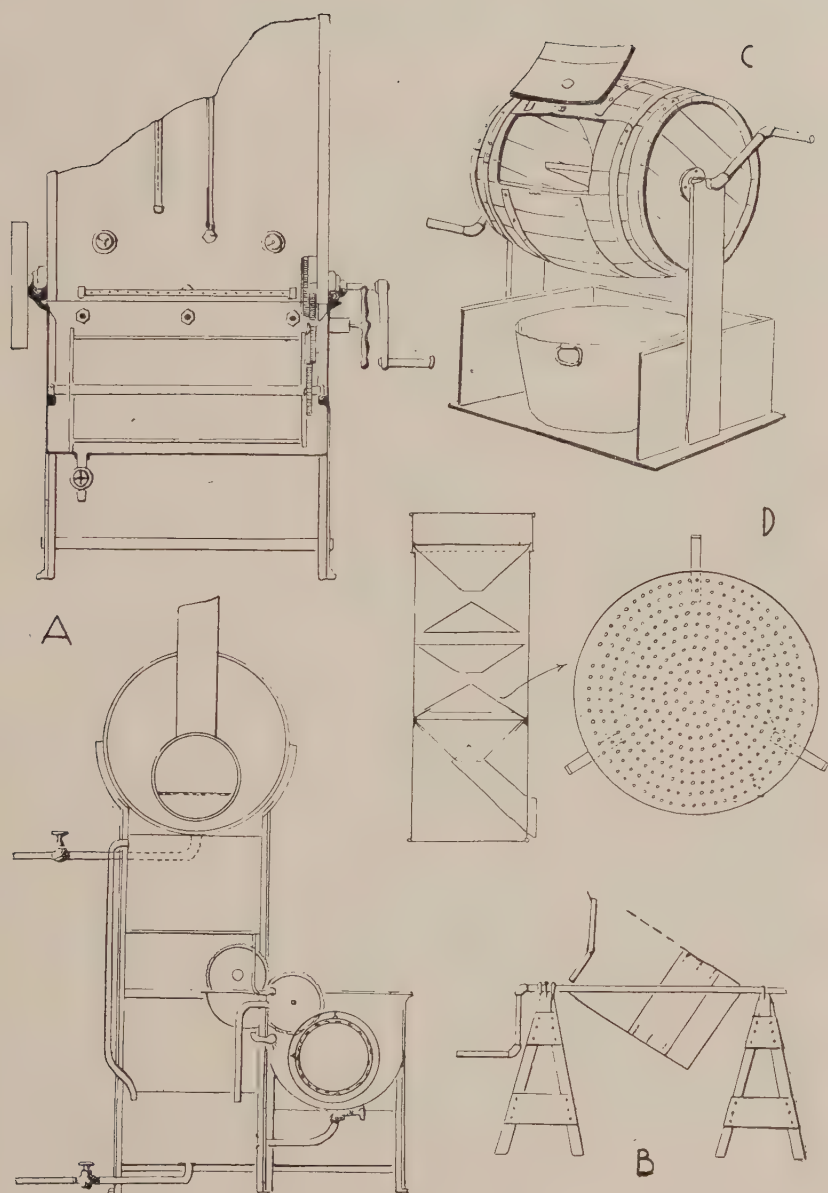


FIG. 279 - Modelli di apparecchi per la disinfezione della semente.

- A - a mezzo del trattamento JENSEN (dispositivo di O. MUNERATI)
 B - per il trattamento con polvere di carbonato di rame (sec. KIRBY)
 C - lo stesso. (sec. OLDENBERG)
 D - a gravità per l'applicazione del fosfato etil-mercurico
 [B, C, D, sec. disposizioni ufficiali del Mrs. di Agric. U. S. A]

ghette, disorganizzate, mentre, i fiori sono trasformati in masse pulverulenti di spore bruno-olivacee (Fig. 280, 1).



FIG. 280 - Carbone del Frumento (1) e dell' Avena (2)
(orig.).

L'azione del vento spoglia di esse i resti delle infiorescenze e trasporta i germi sopra gli stammi fiorali in sviluppo: penetrano nell'ovario e senza ostacolare la fecondazione, infettano la cariosside, della quale, in quiescenza, seguono le sorti, dando luogo, a suo tempo, al ciclo di sviluppo parassitario innanzi descritto.

Tali clamidospore sono subsferiche od ovali, hanno episporio liscio e misurano μ 5,8-5,6. La loro facoltà germinativa dura per anni.

Influisce sull'attacco — i cui danni hanno per conseguenza la perdita di una limitata frazione di spighe — l'abbondante concima-

zione letamica, risultando indifferenti natura del suolo e vicende, quanto meno, termiche dell'atmosfera.

La difesa ne viene praticata secondo le norme già dettate per i Carboni "volanti",.

2° — Il **Carbone dell'Avena** è prodotto da due specie: l'*U. avenae* (PERS.) JENS. e l'*U. laevis* (KELLM. et SW.) MAGN., entrambi Carboni "aggregati",.

Le manifestazioni patologiche e le dannose conseguenze, in sostanza, sono quelle stesse che si determinano per il Frumento: riduzione e deformazione della pannocchia; trasformazione delle spighe in ammassi pulverulenti, bruno-olivacei di clamidospore (Fig. 280, 2).

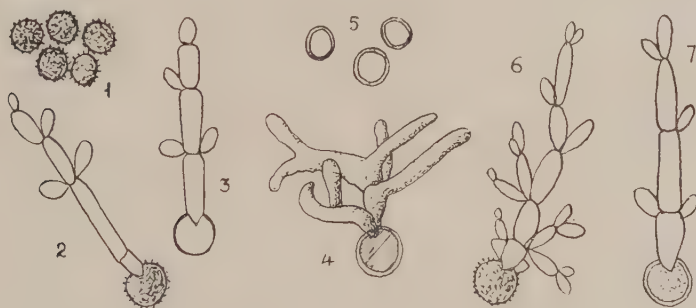


FIG. 281 - Varie forme di clamidospore e loro germinazione
1, *U. tritici*; 2, *U. avenae*; 3, *U. hordei*; 4, *U. nuda*; 5, *U. panici-miliacei*;
6, *U. maydis*; 7, *U. perennans* (sec. LINDAU).

Queste sono globulari, ad episporio echinulato, di μ 5-9, nell'*U. avenae* (Fig. 281, 2); irregolarmente globose, lisce, della stessa grandezza nell'*U. laevis*.

L'*U. avenae* causa il Carbone «nudo» dell'Avena e il *laevis* quello «coperto»: nell'uno e nell'altro sono stati rinvenuti due gruppi di fattori del sesso la cui separazione è completa alla prima od alla seconda divisione meiotica (DICKINSON, HANNA) e può prolungarsi in seguito indefinitamente. Le due specie ibridizzano prontamente in Natura come artificialmente, spiegando in tal modo il vario comportamento delle piante ospiti in confronto della virulenza, maggiore o minore, manifestantesi. Secondo determinazioni di

HOLTON (1), inoculazioni artificiali fra linee monosporidiali di *U. avenae* danno sia Carbone nudo che coperto: quelle di *U. laevis*, soltanto coperto; ma quelle degli ibridi possono dare o l'uno o l'altro od anche di tipo intermedio a seconda delle razze colpite. Gli sporidi isolati dalla germinazione di clamidospore ibride non risultano coltivabili che in casi eccezionali. Le clamidospore ibride sono sempre echinulate, ciò che indica una dominanza di carattere la quale si verifica anche per la colorazione bruno-olivacea.

I mezzi di lotta, nel presente caso, sono quelli dettati per i Carboni "aggregati"; è però da notare che, essendo le cariossidi dell'Avena "vestite", la medicatura, con il persistere dell'anticrittogamico fra glume e glumette, abbassa sensibilmente il potere di germinabilità della semente. Perciò sarebbe più razionale di adottare, come per i Carboni "volanti", il metodo JENSEN.

3° — Il **Carbone dell'Orzo** è prodotto anch'esso da due specie: l'*U. hordei* (PERS.) KELLM. et SW. (= *U. Jensenii* ROSTR.) e l'*U. nuda* (JENS) KELLM. et SW. (= *U. hordei* BREF.): il primo appartenente ai Carboni "aggregati"; l'altro, ai "volanti".

Le clamidospore dell'uno sono tondeggianti, ad episporio liscio, di μ 5-9 e germinano per un emibasidio pluricellulare da cui si sviluppano sporidi (Fig. 281, 3). Esse sono ricoperte e riunite da una membrana trasparente costituita da particelle basali delle spighette, perciò il Carbone è distinto come *C. coperto* dell'Orzo.

Le clamidospore del secondo sono più regolarmente globulari od ovali, ad episporio finemente echinulato, della stessa grandezza, e germinano in un promicelio ramificato, senza formare sporidi (Fig. 281, 4). Dapprima avvolte, come le altre, da tenue membrana, ben presto erompono e danno luogo a masse pulverulenti. Per questo, la malattia è designata come *C. nudo* dell'Orzo.

Il trattamento da usarsi per la prevenzione dei danni causati da

(1) - HOLTON C. S. - *Studies in the Genetics and the Cytology of Ustilago avenae and U. laevis*. Univ. Minnesota Agr. Exp. St. Techn. Bull. 87, 1932.

entrambi i parassiti è quello dei Carboni “volanti”, che riesce efficace anche contro gli “aggregati” (1).

4° — Con caratteri patologici alquanto diversi dai precedenti si presenta il **Carbone del Mais**, malattia molto frequente, prodotta dall' *U. zae* (BECK.) UNGER [= *U. maydis* (DC.) TUL.] che è la specie di Ustilaginacea più comune la quale, insieme ad altre affini — particolarmente *U. Fischeri* PASS. e *U. Reiliana* KUEHN — colpisce i vari organi di detta pianta.

Il ciclo biologico del parassita differisce da quello degli altri Carboni in quanto non si rende necessario che l'infezione s'inizi dal seme, nè resti limitata al primo stadio di sviluppo dell'ospite. Questo può soggiacervi durante l'intero periodo vegetativo, a più riprese restandone colpiti, per lesioni o per il tramite di tessuti giovani, culmo, foglie ed infiorescenze, con deformazioni e tumori, in genere, voluminosi, turgidi, globosi, di colore livido, lacerantisi a maturità con fuoriuscita d'innomerevoli clamidospore bruno-giallastre (Fig. 282).

Esse sono globulari, ad episporio spesso, finemente e fittamente aculeato, grossette: μ 8-10. Non germinano che dopo qualche tempo, dando luogo ad un emibasidio 4-5septato che, per gemmazione, alla sommità o lateralmente, produce un numero indeterminato di basidiospore (Fig. 281, 6).

In acqua queste originano senz'altro il filamento micelico infettante; in substrato nutritivo organico, le generazioni saccaromicetiformi.

Gli abbondanti sporidi e le loro discendenze saprofitarie — che in pratica sono determinate dalle copiose letamazioni con materiale infetto — diffondono la malattia la quale può, a volte, arrecare rilevanti danni.

(1) - Nel caso speciale del Carbone dell'Orzo buoni risultati di medicatura della semente sono stati ottenuti mediante acido solforico diluito 1:200, immersione 12 ore.

Lo stesso liquido è stato consigliato ed impiegato anche per altri Carboni.

Il singolare comportamento patogenico dell'*U. zae* trova riscontro nel suo ciclo evolutivo che differisce da quello della maggioranza dei Carboni e potrebbe essere, secondo GAEUMANN (1), rapportato a quello delle microforme Uredinali [III, 20]:

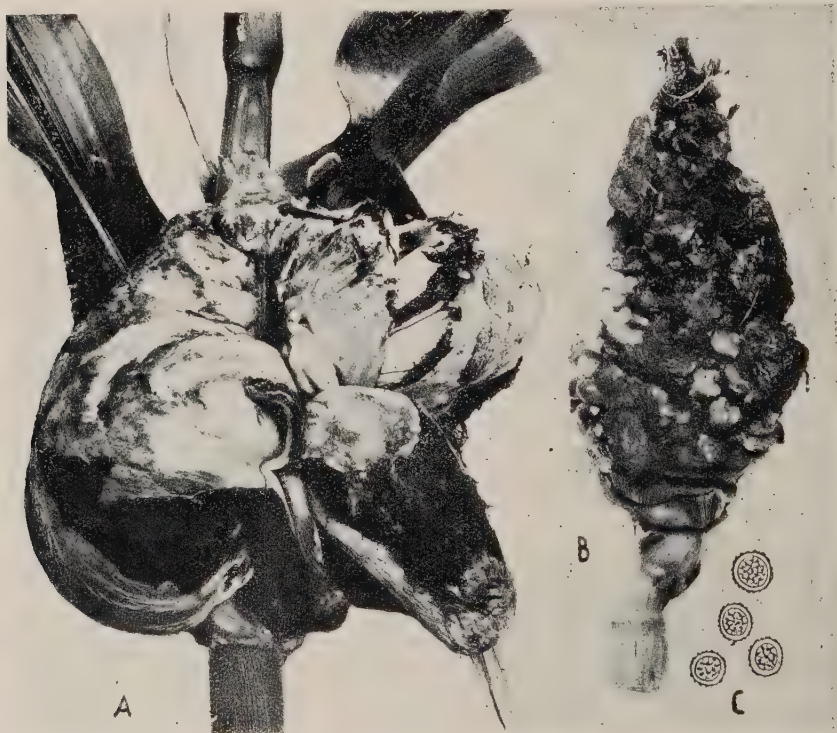
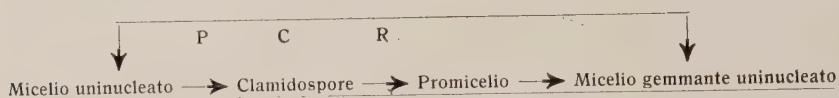


FIG. 282 - *Carbone del Mais* — A - grosso tumore all' ascella delle foglie; B - infiorescenza femminile colpita; C - clamidospore (orig.).

(1) - *Ustilago zeae* è predominantemente eterotalico, ma anche alcune linee monosporidiali possono essere patogeniche. CHRISTENSEN avrebbe determinato che un 2-3% delle clamidospore possono fornire tali linee alcune delle quali capaci di costante infettività [Phytopath. Zeitschr. VI. 129-88. 1932].

Con questi reperti concordano altri ottenuti da HANNA in Minnesota [*Phytopath.* XIX, 415-41, 1929]; e da EDDINS in Iowa [*Ibid.* XIX, 885-916, 1929].

Mediante l'azione di basse temperature (2-4° C.) è stato possibile di separare dal promicelio non danneggiate le quattro sezioni aploiti (LANGE DE LA CAMP) e di constatare come, nell'interno di ciascun gruppo, dalle linee aploidi, di approssimativa uguale infettività, appaiono in colture diverse forme di accrescimento. [*Phytopath. Zeitschr.* IX, 454-77, 1936].

I trattamenti anticrittogamici non hanno alcun valore nel caso in esame; e la stessa medicatura del seme lo ha molto relativo. Si deve, invece, procedere alla sistematica distruzione delle piante malate ed evitare l'inquinamento del terreno e dei concimi con i germi del parassita.

Gli studi sul Carbone del Mais muovono dalle classiche ricerche di BRE-FELD⁽¹⁾ ed hanno avuto, in gran parte, successivo svolgimento su colture delle regioni settentrionali. Interessando, pertanto, di mettere in rilievo l'andamento dell'infezione nel nostro clima, BORZINI coglieva occasione da un grave attacco verificatosi in Agro Romano nell'anno 1934⁽²⁾.

Egli ha procurato di recare qualche nuovo contributo su alcuni argomenti più o meno discussi. Per quanto si riferisce alla esistenza di un periodo di quiescenza delle clamidospore, molto contrastato a seconda delle vedute dei diversi Aa., constatava un comportamento incostante e mal definito in relazione ad ignoti fattori.

Alcune volte le clamidospore non germinarono che dopo trascorsi 45 giorni di quiescenza; altre volte germinarono immediatamente, in ogni caso favorite dall'immersione in soluzioni nutritizie.

Per quanto poi si riferisce al comportamento dei medesimi germi nel terreno, si otteneva abbondante produzione di sporidi, essendo il mezzo artificiale non sterilizzato ed inquinato. Ciò trovavasi in accordo con i primi reperti di BREFELD ed i posteriori di HITCHCOCK⁽³⁾ e di PIEMEISEL⁽⁴⁾ che ammettevano per il parassita la possibilità della vita saprofitaria. Però nel terreno, *in condizioni naturali*, ed anche irrorato con soluzioni nutritizie, non si riuscì ad ottenere formazione di sporidi. E ciò si accordava con alcuni reperti di MAIRE i quali negavano il saprofitarismo del micete nel suolo perchè sopraffatto dalla concorrenza degli altri microrganismi inquinanti⁽⁵⁾. MAIRE non ammetteva altro che la infezione delle piante causata da clamidospore ibernanti.

(1) - BREFELD O. - *Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mycologie - Die Brandpilze*; Münster, 1895.

(2) - BORZINI G. - *Il "carbone" del Granturco nell'annata 1934 nella regione dell'Agro Romano*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, I, 96-115, 1935.

— — *Ricerche sul Carbone del granturco*. Ibid. XV, 3, 389-423, 1935.

(3) - HITCHCOCK A. S. a. NORTON J. B. S. - *Corn smut*. Kan. Agr. Exp. St. Bull. LXII, 162, 1896.

(4) - PIEMEISEL F. J. - *Factors affecting the parasitism of Ustilago zaeae*. Phytopath. VII, 294, 1917.

(5) - MAIRE R. - *Note sur le développement saprofitique et sur la structure cytologique des sporidies levûres chez l'Ustilago maydis*. Bul. Soc. Mycol. de Fr. XIV, 161-173, 1898.

Comunque, risultava che l'attacco è favorito dalla precocità di sviluppo delle piante; dalle abbondanti letamazioni, *in quanto, per l'aumentato rigoglio vegetativo dovuto all'azoto, esse divengono maggiormente recettive*; dalla moltiplicazione dei centri d'infezione e dall'irrigazione. Essendo stato provato che la diffusione dei germi è operata dall'aria e dalla gravità, la copertura del terreno e l'interramento anche di pochi centimetri rendono le clamidospore inoffensive.

Nelle varietà tardive si presenta la massima frequenza di attacco sulle foglie, mentre in quelle precoci esso si ottiene indifferentemente su tutti gli organi. Nei terreni asciutti il maggiore attacco avviene sui culmi e sui fiori.

Sono stati segnalati Batteri antibiotici dell'*U. zeae*, capaci di disintegrarne gli sporidi i quali divengono perciò incapaci di attacco (¹).

≡ La Fam. Ustilaginacee è abbastanza ricca di Generi e specie (²) per

la cui determinazione può essere redatto il seguente schema dicotomico basato sulla origine e la disposizione delle clamidospore (Fig. 284):

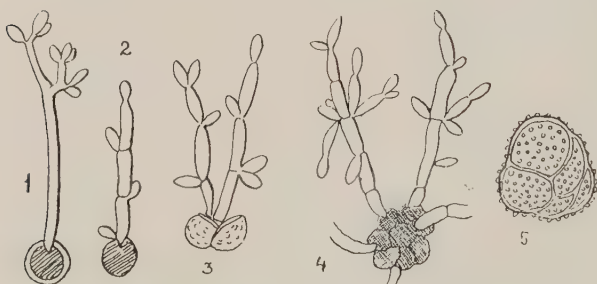


FIG. 284 - Caratteri delle Ustilaginacee

1, Cintractia; 2, Sphacelotheca; 3, Schizonella; 4, Tolyposporium; 5, Thecaphora (sec. LINDAU).



FIG. 283 - Caratteri dei Gen. Schroeteria (a) e Graphiola (b).

(1) - BAMBERG R. H. - *Bacteria antibiotic to Ustilago zeae*. Phytopath. XXI, 881-90, 1931.

(2) - Oltre ai Gen. di Ustilaginacee dati nel prospetto presente ed in quello delle Tilletiacee ve ne sono alcuni di posizione incerta.

— Gen. *Entorrhiza* WEBER, a spore singole terminali dei rami micelici; piccoli tumori radicali su *Cyperus* e *Juncus*.

— Gen. *Schroeteria* WINTER, a spore abbinatae formanti nei semi di *Veronica*; conidi catenulati all'estremità del tubo promicelico (Fig. 283, a).

— Gen. *Graphiola* POITEAU, formante piccoli concettacoli a doppia parete su foglie di *Phoenix* e *Chamaerops* donde fuoriescono fruttificazioni filamentose, in parte sterili ed in parte fertili per formazione di cellule iniziali delle spore doppie, germinanti poi in breve promicelio terminato da un conidio secondario (Fig. 283, b).

Clamidospore	semplici	micelio quasi completamente trasformato in spore		Gen. Ustilago PERS.	
		trasformato in spore, il resto for- mante sclerozio	m. parzialmente	spore esterne allo sclerozio	
			emibasidi bicellulari . . .	»	Cintractia CORM.
				spore interne allo sclerozio	emibasidi tricellulari . . .
	agglutinate	a due	»	Schizonella SCHR.	
		a più di due	distinte nel soro		»
riunite in			nelle parti veg. .	»	Tolyposporium WOR.
	glomeruli		nei semi	»	Thecaphora FING.

Pur sempre trattandosi di parassiti, la maggiore importanza agraria spetta al Gen. *Ustilago* del quale, oltre le precedenti specie, occorre di ricordare:

— *U. perennans* ROST. che attacca il rizoma dell'Avena selvatica (*A. elatior*) e quindi tutti i culmi sviluppantisene, causa di disturbi al bestiame (Fig. 281, 7);

— *U. panici-miliacei* WINT. che attacca la pannocchia del Miglio (*Panicum miliaceum*), rimanente atrofica entro l'ultima guaina fogliare, sotto la quale le spore formano un grande ammasso rivestito da sottile involucri (Fig. 281, 5);

— *U. cruenta* KUEHN che colpisce la rachide dell'infiorescenza della Saggina (*Sorghum vulgare* e *saccharatum*) deformandola;

— *U. Crameri* KOERN. sul Panico (*Setaria italica*).

Nel Gen. *Sphacelotheca* si comprende un altro parassita della Saggina, la *Sph. sorghi* (LK.) CLINT. — già designato *U. sorghi* (LK.) PASS. — che, al posto dell'ovario, determina un specie di galla, in parte ifenchimatosa, costituente un piccolo sacco ripieno di spore con una colonnetta cilindrica assiale (Fig. 285).

La *Sphacelotheca sorghi* ha formato oggetto di alcune ricerche dirette a stabilirne la specializzazione fisiologica; e così TISDALE, MELCHER, e CLEM-

MER, ne isolarono tre razze differenziabili dal loro potere patogeno su tre diverse specie di Sorgho. FICKE e JOHNSTON⁽¹⁾ determinarono che le razze stesse differivano anche per i caratteri in coltura sopra substrati artificiali: colore, consistenza, aspetto superficiale e del margine, rapidità di accrescimento. Tali colture erano clamidosporiche.

ISENBECK⁽²⁾ con colture monosporidiali determinò molte delle condizioni fisiologiche e genetiche del Fungo, dimostrando che il suo ottimo di temperatura è intorno a 25° C.; che esso non presenta una grande tendenza alla fusione delle linee monosporidiali di diverso sesso; che da tale fusione si determinano soltanto due gruppi sessuali e che, in ogni caso, le variazioni sono grandi in quasi tutti i caratteri.

Vi si comprende anche la *Sph. Reiliana* (KUEHN) CLINTON — già *U. Reiliana* KUEHN ed ora anche *Sorosporium Reilianum* (KUEHN, MC

ALPINE) — che attacca la pannocchia della Durra (*Sorghum cernuum*), del Sorgho dolce e del Mais. La forma è eterotallica: le sue colture monosporidiali non formano tumori, per ottenere i quali occorrono due di tali colture di sesso opposto⁽¹⁾.

Specie del Gen. *Cintractia* (*C. caricis* PERS. e *subinclusa* KOERN.), come dello *Schizonella* si hanno su diverse Ciperacee. Il *Soro-*



FIG. 285 - Carbone della Saggina
1, ovari ipertrofici; 2, colonnetta assile degli ovari infetti; 3, clamidospore di *Sphacelotheca*; 4, id. germ. in acqua; id. germ. in soluzione nutritiva.
(sec. FERRARIS, PRILLIEUX, BREFELD).

sporium saponariae RUD. colpisce organi fiorali di Cariofillacee. Sopra alcuni Giunchi si ha il *Tolyposporium junci* (SCHR.) WOR.,

(1) - FICKE C. H. a. JOHNSTON C. O. - *Cultural characteristics of physiologic forms of Sphacelotheca sorghi*. Phytopath. XX, 241-49, 1930.

(2) - ISENBECK K. - *Untersuchungen ueber die Physiologie von Sphacelotheca sorghi, den ge-deckten Körnerbrand von Sorghum*. Phytopath. Zeitschr VIII, 165-82, 1935.

(3) - HANNA W. F. - *Studies in the physiology and cytology of Ustilago zeae and Sorosporium Reilianum*. Phytopath. XIX, 415-41, 1929.

mentre specie di *Thecaphora* si rinvenivano nei semi di *Convolvulus*, *Astragalus* e *Lathyrus*. Ma tutte presentano minima o nessuna importanza pratica.

Le **Tilletiacee** offrono un modo di vita analogo a quello delle Ustilaginacee, soprattutto per quanto riferiscisi al Gen. *Tilletia* nel quale le clamidospore semplici, brune ed aventi odore di aringa, riempiono le cariossidi dei Cereali che, pur conservando quasi immutata la forma, vengono considerate quali "galle".

Morfologicamente ne differiscono, come è stato detto, perchè il tubo germinativo, non septato, porta le basidiospore soltanto all'estremità, a guisa di comignolo (*corpi a corona* di KUEHN), in numero da 4 a 12. Esse sono filiformi, accoppiate ad H (Fig. 286), senza fusione

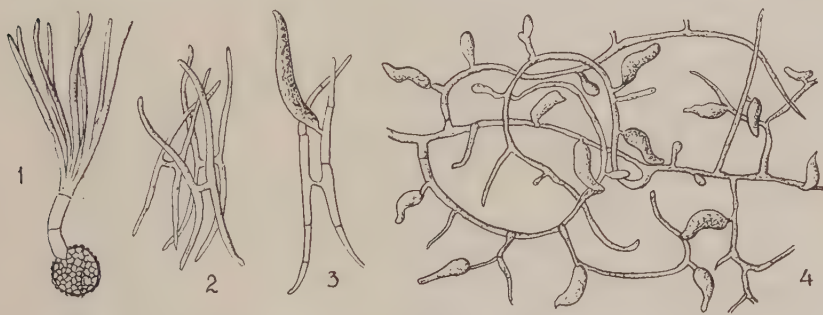


FIG. 286 - Formazione di conidi secondari nella *Tilletia*

1, clamidospora di *Tilletia tritici* germinata; 2, separazione delle coppie di basidiospore; 3, germinazione di una di queste in un conidio secondario; 4, micelio con numerosi conidi secondari

(sec. BREFELD).

dei nuclei: germinando producono altro promicelio, e questo un *conidio secondario* falciforme. Se vengono a trovarsi in presenza di un'abbondante nutrizione saprofitaria, il promicelio stesso dà luogo ad una copiosa formazione di micelio, sul quale, all'aria, prendono origine numerosi i conidi. Quindi, in opposizione ai Funghi del Carbone, le Tilletiacee presentano due sorta di conidi.

Altra caratteristica della Famiglia consiste nell'origine delle clami-

dospore dalla septazione delle ife distinte, e non mai dalla fusione e parziale gelatinizzazione di queste.

Uno schema di classificazione della Famiglia, nel quale, dicotomicamente, sono presi in considerazione i caratteri delle clamidospore (Fig. 287), può essere il seguente:

Clamidospore	semplici	erompenti dai sori, pulverulenti	Gen. Tilletia TUL.
		incluse nelle parti vegetative	
		chiare	» Entyloma D. BY.
		scuri	» Melanotaenium D. BY.
	a glomeruli	uniformi e tutte fertili	» Turburcinia FR.
		in parte	
		poco numerose	» Urocystis RABH.
		non fertili	
		numerose	
		esterne	» Doassantia CORNU
		interne	» Doassantiopsis SETCHELL.

== Le due specie più dannose e note causano la malattia detta **Carie** o **Golpe del Frumento** e sono la *Tilletia tritici* (BJERK.) WINT. e la *T. laevis* KUEHN.

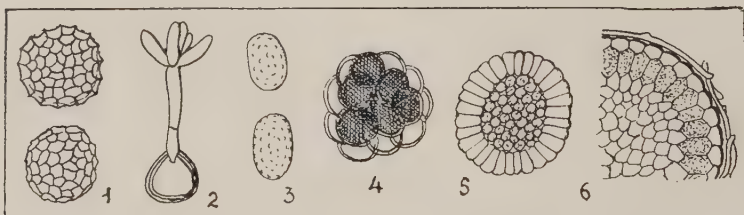


FIG. 287 - Caratteri delle Tilletiacee

1, *Tilletia*; 2, *Entyloma*; 3, *Melanotaenium*; 4, *Urocystis*; 5, *Doassantia*; 6, *Doassantiopsis* (sec. LINDAU).

Esse infettano le piante nella fase germinale, poichè le spore, come nei carboni aggregati, aderiscono alla semente, ed il parassita, sviluppandosi di conserva con l'ospite, si rende manifesto particolarmente all'emissione della spiga (Fig. 288).

Ancora prima che il Frumento sia giunto a maturazione, oltre ad osservarsi una vegetazione di cespi un poco più vigorosa di quelli sani, possono notarsi od ipertrofie — per la *tritici* — o riduzioni — per la *laevis* — con ritorni atavici.

Si tratta, in genere, di limitate alterazioni riflettenti la cariosside e gl' involucri fiorali. Le prime divengono irregolari, più corte e grosse, per la *tritici* e non restano coperte dalle glume e glumette, anche risultando queste più allargate. Per la *T. laevis*, invece, le cariossidi sono più allungate e sottili.

In seguito le cariossidi si ricolmano di clamidospore; e, poichè esse per tal fatto divengono molto leggere, le spighe che le portano rimangono erette, mentre quelle sane s' incurvano formando rampino (Fig. 289).

E' a notarsi come in una stessa pianta possono essere colpite soltanto alcune spighe, come di una stessa spiga può esserlo soltanto parte delle cariossidi. Comunque, queste, allorchè sono cariate, con punta spesso azzurrognola o nerastra, emananti sen-



FIG. 288 - Aspetto di una spiga di Frumento sana (A) e di una della stessa razza (B) carciata.
(da LEUKEL).

sibile puzzo di trimetilammina, sono friabili: alla trebbiatura restano infrante, e le clamidospore, disperdendosi nel prodotto, lo inquinano, come inquinano le polveri e spazzature dei granai e dei silos, le quali, se vengono usate come concime, diffondono grandemente la malattia.

La diagnosi, se trattasi dell'una o dell'altra specie di *Tilletia*, riesce molto semplice all'esame microscopico.

Le spore della *T. tritici* sono brune, tondeggianti, di μ 14-20; hanno membrana spessa, a superficie ornata di creste delimitanti alveoli poligonali (Fig. 290).

Quelle della *T. laevis* sono meno regolari, globose, ellittiche, di μ 14-23 $\times$ 14-18, ad episporio liscio, di colore bruno pallido.

Le conseguenze patologiche sono, in fondo, le stesse in entrambe i casi.

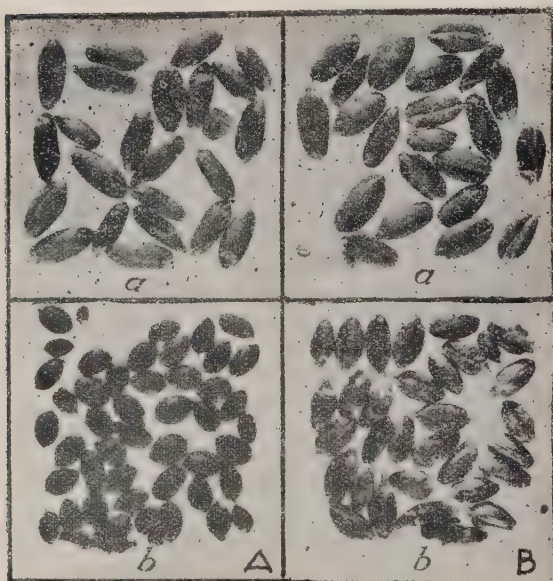


FIG. 289 - *Tilletia tritici* (A); *T. laevis* (B)
a, cariossidi sane
b, cariossidi malate
(da LEUKEL).

Per la difesa contro la malattia potrebbe farsi questione di resistenza delle piante. Vi sono, infatti, varietà di Frumento più o meno recettive. Il *Cologna* risulterebbe quasi immune; il *Gentil Rosso* e l'*Innaltebbabile Vilmo-rin*, invece, particolarmente soggetti (PEGLION). Le discendenze del *Triticum Polonicum*, come alcune delle

varietà di STRAMPELLI e TODARO, hanno dato favorevoli risultati al riguardo. Si vuole ritenere che tale fatto sia in relazione a caratteri intrinseci delle varietà o razze ed al grado della loro energia vegetativa (TUBEUF, KIRCHNER, HECKE).

Studi notevoli, dato che la germinazione delle clamidospore e l'infezione possono ottenersi agevolmente, sono stati compiuti in questi ultimi

tempi in America sopra varie forme di *Tilletia* avuto riguardo alle loro proprietà patogeniche. Differenze di qualche rilievo vennero trovate da BRESSMAN⁽¹⁾, SMITH⁽²⁾ e BRENTZEL⁽³⁾ circa il tipo di spore dalle diverse forme, oltre che del grado d'infettività dalle medesime presentato, mentre non se ne sarebbero rilevate caratteristiche culturali (FLOR, KIENHOLZ). HOLTON⁽⁴⁾ riusciva a differenziare forme fisiologiche di *T. tritici* in base alla patogenicità, alla forma, alle dimensioni, alla reticolazione ed alle modalità di germinazione delle clamidospore. Rilevava peraltro come il risultato fitopatologico, nella pratica, era grandemente influenzato dalle condizioni ambientali.

Uno studio notevole su queste influenze è stato compiuto da FEUCHT⁽⁵⁾ su *T. tritici* e *T. foetens* (BERK. et CURT.) TUL.

L'inoculazione di colture pure di *T. laevis* e *tritici* hanno sortito risultato completamente negativo nelle condizioni di pieno campo⁽⁶⁾. Il miglior substrato artificiale per tali forme fu riconosciuto l'agar di Patate al 4% di saccarosio.

E' evidente come tutto quanto possa affermarsi circa la difesa biologica contro la Carie presenta un valore piuttosto relativo, poichè v'influiscono l'epoca della semina e le caratteristiche, più o meno favorevoli, dell'ambiente. La precocità della semina per gli autunnali e la tardività per i marzuoli eliminerebbero quasi del tutto i pericoli dell'infezione sopra ogni varietà di Frumento (MUNERATI)⁽⁷⁾.

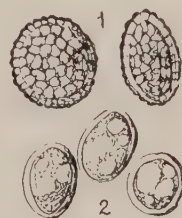


FIG. 290 - Clamidospore di *Tilletia tritici* (1) e *T. laevis* (2) (orig.).

(1) - BRESSMAN E. N. - *Varietal resistance, physiologic specialization and inheritance studies in bunt of wheat*. Oregon Agr. Exp. St. Bull. 281, 1931.

(2) - SMITH W. K. - *The effect of different temperatures on the reaction of Hope wheat to bunt*. Phytopath. XXII, 615-27 1932.

(3) - BRENTZEL W. E. - *Physiologic specialization of Tilletia tritici on emmer*. Ibid. XXIII, 483-85, 1933.

(4) - HOLTON C. S. - *Differences in size and shape of smut balls of two physiologic forms of Tilletia tritici*. Ibid. XXIII, 16, 1933.

— — *Studies on seven differentiating characteristics of two physiologic forms of Tilletia tritici*. Ibid. XXV, 1091-98, 1935.

(5) - FEUCHT W. - *Die Wirkung des Steinbrandes T. tritici u. T. foetens auf verschiedene Winterweizensorten bei künstlicher Infektion in ihrer Abhängigkeit von ausseren Faktoren*. Phytopath. Zeitschr. IV, 247-90, 1932.

(6) - KIENHOLZ J. R. a. HEALD F. D. - *Cultures and strains of the Stinking Smut of Wheat*. Phytopath. XX, 495-512, 1930.

(7) - MUNERATI O. - *Sulla recettività del frumento per la carie in rapporto al tempo di semina*. Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc., vol. XXI, 1 sem., pag. 875, 1912.

Per contro, rimedio infallibile contro il male è la medicatura del seme.

Deve procedersi con i criteri adottati per la difesa nei rapporti dei Carboni aggregati: anzi lo stesso procedimento vale per entrambi, come anche contro la vitalità delle spore di altri parassiti eventualmente presenti nel seme (*Gibberella Saubinetii* - III, 16).

Si usa generalmente il bagno al solfato di rame 1-1,5%, per 10-15 minuti, successivo spolveramento con calce spenta ed asciugamento all'ombra. Il metodo JENSEN del riscaldamento in acqua a 50-55° C. è anche di sicura efficacia.

Molte modifiche sono state proposte al primo trattamento, talvolta senza sensibile, pratico vantaggio; spesso, anzi, con danno della germinabilità del seme⁽¹⁾. Però l'uso di preparati a base di mercurio: Uspulun (a secco), Germisan ed Abavit [III, 30] nella concia del seme è risultato ottimo per combattere la Carie, come i Carboni, e nel determinare vantaggi nello sviluppo e nella produzione delle piante.

Un'altra Tilletiacea che presenta spore molto simili alla *T. tritici* è la *T. secalis* (CORDA) KUEHN, causa della **Carie della Segale**, piuttosto rara in Europa e rarissima in Italia.

Sopra il Riso TAKAHASHI segnalò la *Tilletia horrida* TAK.⁽²⁾.

== Degli altri Generi di Tilletiacee è appena da ricordare l'*Entiloma* le cui specie attaccano frequentemente, con produzione di sori sulle foglie, Ranunculacee (*R. Ficaria*, *acer*, *auricomus*) e Composite (*Ca-*

(1) - Si ricordano a tale proposito alcune ricerche dirette a stabilire l'efficacia di un trattamento proposto, tempo addietro, per diminuire la durata d'immersione nel liquido anticrittogamico del seme e con ciò la perdita della sostanza utile solubile di questo.

Detto trattamento consiste essenzialmente nell'incorporare al solfato di rame 1-5%, il 2-3% di fecola, per modo che le cariossidi restino ricoperte di uno strato di fecola ricco d'idrato di rame e calce. Le prove eseguite in confronto dei metodi di KUEHN e JENSEN su più varietà di Frumento dettero risultati molto sfavorevoli per quanto riguarda la germinabilità del seme, senza i vantaggi nutritivi e di stimolazione che gli ideatori si ripromettevano.

[PEROTTI R. - *Sul trattamento delle sementi con metodo BRÉAL-GIUSTINIANI*. Boll. Soc. Agric. ital.; n. 25, 1905].

(2) - TAKAHASHI Y. - *On Ustilago virens Cooke and a new species of Tilletia parasitic on Rice Plants*. Tok. Bot. Mag. X, 16-20, 1896.

lendula, *Hieracium*, *Arnica*). Due sono ipogee *E. Magnusii* WOR. su *Gnaphalium*, ed *E. crepidicola* TROTTER su *Crepis bulbosa*.

Di maggior rilievo, invece, è il Gen. *Urocystis* in cui si comprendono forme dannose a piante diverse, non restandone colpito che raramente l'apparato riproduttivo, mentre sede di sporulazione del parassita sono le foglie, il caule ed anche le radici.

I glomeruli, in piccolo numero di elementi, costituiscono un nucleo centrale di spore fertili, a parete spessa, contornata da spore esterne sterili, a parete sottile e ialina. Le prime possono germinare singolarmente: quindi, da ogni glomerulo possono originarsi più emibasidi.

Le malattie sono denominate comunemente anche *Carboni*; ma non è da fare confusione con i Carboni pr. d., sia per dette caratteristiche del parassita, sia per

le manifestazioni patologiche che si presentano alquanto diverse.

Seguono le più importanti.

1° — *U. occulta* (VALLR.) RABH. produce il **Carbone del culmo di Segale**, ma colpisce su culmo, foglie, guaine e talvolta spighe, forse, anche altre Graminacee con strie o linee bianco-grigiastre, più



FIG. 291 - Morbi da "Urocystis"

a) - *U. occulta* (da VERONA)

b) - *U. cepulae* (da THAXTER)

c) - *U. violae* (da ROSTRUP e BREFELD)

tardi brune, rilevate, parallele alle nervature od all'asse vegetale, fessurantisi con emissione della polvere nerastra delle spore (Fig. 291, *a*).

2° — *U. tritici* KOERN. causa il **Carbone del culmo di Frumento** con manifestazioni del tutto simili a quello della Segale; ciò che fin qui la fece confondere con la *U. occulta*. BIRAGHI, peraltro, ne confermava i caratteri differenziali per casi di recente segnalazione in Italia⁽¹⁾, pur mantenendosi il tipo di germinazione delle clamidospore fondamentalmente identico per tutte le *Urocystis*, come già descritto da KUEHN per la *occulta*, più tardi da WOLFF, completato istologicamente da KNIEP per l'*anemones*, infine, confermato da STAKMAN ed altri⁽²⁾.

Segnalazioni del Carbone del culmo di Frumento in Italia vennero fatte a più riprese, fino dal 1897 da BALDRATI nel Ferrarese, nel 1899 ad Ascoli Piceno, nel 1900 a Foggia. Nello stesso anno SCALIA lo segnalava nella Sicilia orientale e, nel 1908, LOPRIORE a Catania⁽³⁾. Posteriormente venne ancora denunciato da VERONA nelle Marche (1927), da RIVERA nell'Umbria (1928) e da SIBILIA presso Roma. Trattasi ormai di una manifestazione abbastanza frequente anche presso di noi.

Mentre tutti ne identificavano l'agente con quello della Segale, soltanto VERONA⁽⁴⁾ avanzava l'ipotesi che si trattasse di una razza fisiologica, più o meno specializzata.

Segnalato il male per la prima volta in Australia nel 1868, WOLFF lo attribuì all'*U. occulta*, nel 1873, e KOERNICKE alla nuova specie *U. tritici*, nel 1877. Prove successive di reciproca infezione con esito negativo (Mc ALPINE, LIRO, GRIFFITHS) o parziale (WOLFF e NOLLE) stabilirono una specificità morfologica dei due agenti che è riportata anche in SACCARDO (*Sill.* VII e XXI).

(1) - BIRAGHI A. - *Sul presunto parassitismo dell'"Urocystis occulta", (WALLR.) RABH. sul Frumento in Italia.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X111, 1, 174-179, 1933.

— — *Ricerche istologiche sul processo di germinazione delle clamidospore di "U. tritici",* KOERN. *Ibid.* XIV, 4, 399-415, 1934.

(2) - STAKMAN E. C., CASSELL R. C. a MOORE M. B. - *The cytology of Urocystis occulta.* *Phytop.* XXIV, 874-899, 1934.

(3) - PEROTTI R. - *Note fitopatologiche per gli anni 1927-29.* Boll. R. Ist. Sup. Agrario Pisa, VI, 1930.

(4) - VERONA O. - *"Urocystis occulta", sul Frumento.* *Ibid.*, III, 1927.

Riassuntivamente si ha :

	<i>U. occulta</i>	<i>U. tritici</i>
— superficie delle spore fertili	liscia	finem. punteggiata
— disposizione d. spore periferiche sterili . . .	in strato semplice interrotto	spesso confluenti e serrate
— dimensioni d. spore sterili	μ 4-8	μ 5-14

3° — *U. cepulae* FROST determina il **Carbone della Cipolla**, manifestantesi con linee nere che si aprono per fessura longitudinale sui catafilli del bulbo e, spesso, anche sulle parti aeree (Fig. 291, b).

4° — *U. violae* (SOW.) FISCH. et WALDH. costituisce il **Carbone delle Viole** (*odorata*, *tricolor* ecc.) con formazione di pustole vescicolari, erompenti, di forma irregolare, più o meno estese, sulle foglie ed altri organi verdi (Fig. 291, c).

Sopra le Ranunculacee uguale comportamento ha l' *U. anemones* (PERS.) WINT.

Contro queste malattie non vi sono mezzi di cura diretti. La medicatura dei semi può riuscire vantaggiosa, ma non le esclude. Miglior partito si trae dalla distruzione delle piante infette, se possibile, e da provvedimenti colturali, in ispecie, dalla rotazione delle colture.

20

Le Ruggini

⇒ Cenni storici:

- nell' Antichità,
- nel medio Evo,
- nei tempi moderni.
- La scoperta di DE BARY: metagenesi ed eteroicismo nelle Uredinali.
- Ciclo di sviluppo:
 - completo ed incompleto — Distinzioni.
- Sessualità ed eterotallismo.

⇒ Il problema della specializzazione delle Ruggini.

- Monofagismo e polifagismo.
- Le specie di DE BARY (1865).
- Gli studi di ERIKSSON (1897) e posteriori.
- Stato attuale delle conoscenze;
 - specie, razze, biotipi.
- Criteri di discriminazione morfologica, fisiologica e di comportamento verso la flora spontanea.
- Relatività del valore di ogni deduzione.

⇒ Il problema della trasmissibilità dell' infezione,

- Autoecia ed eteroecia.
- Ipotesi del micoplasma (ERIKSSON).
- Teoria delle "specie-ponte",.

⇒ Condizioni dell' attacco rugginoso.

1° — ambientali :

- umidità,
- sbalzi termici;

2° — colturali :

- alimentazione.

- *Danni;*
entità e valutazione.
 - *Mezzi di difesa:*
 - 1^o — *colturali,*
 - 2^o — *distruzione dell'ospite intermedio,*
 - 3^o — *impiego di razze resistenti:*
 - fattori morfo-anatomici,*
 - fattori fisiologico-chimici.*
 - *Resistenza e recettività dei Frumenti italiani.*
- == *Sistematica delle più importanti Uredinali, parassite di piante coltivate od utili.*
-

Importantissimo argomento di esame rappresentano le *Ruggini*, Funghi costituenti il S. Ord. *Uredinales*, fra i Protobasidi, parassiti obbligati e più o meno specializzati di Fanerogame e di qualche altra pianta vascolare, tanto perniciosi alle Graminacee, soprattutto al Frumento, da essere definiti nell'Antichità: *maxima segetum pestis* (PALLADIO).

I caratteri micetologici delle numerose forme, essenzialmente, sono da riportarsi a quelli delle Ustilaginali, salvo la maggiore evoluzione del basidio; però si osserva nelle medesime, oltre la *metagenesi* con presenza di svariate specie di germi, che, combinata spesso all'*eteroicismo*, ne rende singolare il ciclo di sviluppo, il fatto che la spora germinante infetta, di norma, le piante adulte.

Risalendo ad oltre 2000 anni fa, si parlava già di "ruggine", distinguendola con tal nome dal "carbone", e da altri morbi dei vegetali, allora noti, a causa del caratteristico colore delle pustoline e della polvere delle spore erompentine.

È ricordata nella Bibbia più volte⁽¹⁾, come pena inflitta da Dio all'uomo peccatore (insieme alla siccità, alla grandine ed alla pestilenza); ma è nell'Antichità classica che s'incomincia a trovare considerata come prototipo di malattia.

I Greci la chiamavano *Erysibe* (ἐρύσιβη da ἐρεύνω = divenire rosso); e i Romani, *Rubigo* o *Robigo*.

In Aristotile (384-322 a C.) se ne parla a lungo, ritenendosi prodotta dal caldo umido dell'aria, ciò che oggi è ammesso come giustissimo, e viene riconosciuta la esistenza di Ruggini diverse e di al-

(1) - 5 MOSÉ 28, 22; 1 RE 8, 37; 2 CHRON. 6, 28; AMOS 4, 9; HAGGAI 2, 17.

cune annate di maggiore loro diffusione. Teofrasto Eresio (371-286 a. C.), parimenti e con maggiore sicurezza, se ne occupa, dimostrando di conoscere alcuni fatti interessanti, fra i quali la maggiore frequenza delle Ruggini nei terreni vallivi, dove scarseggia la circolazione dell'aria e ristagna l'umidità. E' riconosciuta, inoltre, la varia resistenza delle diverse specie di Frumento e di Orzo, consigliando, come oggi si fa, di selezionare quelle resistenti. Errò, peraltro, dove affermò che le piante a spighe erette resistono meglio delle altre a spighe incurvate (e fra le prime era una varietà di Orzo, così detto "achilleio", — ἀχιλλῆϊς — allora rinomato in tutta la Grecia) perchè su di esse non poteva soffermarsi la rugiada che, seguita da sole, avrebbe determinato una specie di processo putrefattivo, specialmente in coincidenza della luna nuova.

Nella primitività dei tempi, non si presentava agli Agricoltori colpiti altra possibilità di rimedio che di rivolgersi agli Dei; e perciò i Gorgoni, presso il fiume Hermos, in Asia Minore, pregavano il largitore di messi Demetrio Erysibe e, nelle isole di Rodi e Cipro, s'invo-cava il protettore Apollo Erythibios.

Di "ruggine" trattarono anche i Romani. Plinio ripete quel che aveva letto negli Autori Greci; e, di proprio, non vi aggiunge che qualche errore. Sostiene, difatti, che per combatterla occorre di piantare rami di Alloro in mezzo al Grano, poichè allora la Ruggine si limita ad attaccare detta pianta.

Meglio se ne trova scritto in VARRONE e COLUMELLA; ma la loro ultima conclusione è che, per difendersene, altro non resta che l'intervento della Divinità. Perciò presso i Romani, il culto del Dio Robigans e della Dea Robigo, antiche divinità sabine protettrici del Frumento, era ogni anno solennemente celebrato — come si ha in Ovidio e in Virgilio (1) — con feste chiamate *Robigalia*, fino dall'epoca della loro istituzione attribuita a Numa Pompilio, circa il 700 a. C.

(1) - *Fasti* IV, 679 e *Georgica* I, 151.

Tali feste, secondo CUBONI, sarebbero passate nelle *Rogazioni* celebrate dalla religione cristiana all'inizio della primavera.

Tutto il Medio Evo si può dire che non porti alcun nuovo contributo alla conoscenza delle Ruggini: ogni ricerca storica in proposito è fin qui rimasta infruttuosa. E' citata la menzione fattane nel Dizionario dell'antica lingua francese di GODEFRAY come di morbo diffuso in alcune regioni della Normandia; quella che se ne ha in Alberto Magno ed in Pier Crescenzo.

Si deve giungere a tempi più recenti perchè se ne parli di nuovo. SHAKESPEARE la nomina nel *Re Lear* ⁽¹⁾; ma una prima notizia veramente importante è quella secondo cui, nel 1660 — non si conosce in base a quali acquisizioni — il Parlamento di Rouen, in Francia, emise un Decreto a mezzo del quale, per evitare la Ruggine, si ordinava di distruggere le piante di *Berberis* ⁽²⁾.

All'infuori di una deplorazione fatta al Parlamento inglese, in un rapporto, da HARTLIB ⁽³⁾ come non si conoscessero mezzi per difendersi dalle malattie dei Cereali, particolarmente Carboni e Ruggini, e di alcune nozioni sopra i diversi nomi ad esse dati, non si hanno altre notizie che interrompano un nuovo lungo periodo di silenzio.

L'Evo Moderno nella storia delle Ruggini ha inizio nel sec. XVIII.

Nel 1720, come riferisce HORNEMANN, un agricoltore inglese era riuscito a liberarsi della Ruggine versando acqua calda sul *Berberis* ⁽⁴⁾. Il Governo del Massachusset, in America, nel 1755, mediante un altro Decreto, rendeva obbligatoria la distruzione della stessa pianta.

(1) - « The foul fiend Flibbertigibbet... he mildews the white wheat » (Atto III, sc. 4). La pubblicazione della tragedia è attribuita al 1605.

(2) - LOVERDO J. - *Le maladies cryptogamiques des Céréales*. Paris, 1892.

(3) - HARTLIB - *Legacy of Husbandry*, 1655.

Report on rust or mildew on wheat plants. Board of Agric. 1892. London, 1893.

(4) - HORNEMANN J. W. - *On Berberissen kan frembringe Kornrust?* Aftr. of Nye Oecon. Ann. 8. Kjobenhavn, 1816.

Così veniva a prospettarsi la questione se il *Berberis* fosse, o meno, la causa della malattia, mentre si arrivava al 1767, in cui, quasi contemporaneamente, due italiani, FELICE FONTANA e ADOLFO TARGIONI-TOZZETTI, all'esame microscopico, riconobbero che le macchie di Ruggine sono prodotte da un Fungo, e descrivono e figurano, nei due stadi di spore estive ed autunnali (Ruggine *rossa* e *nera*), quella che — istituito dal MICHELI fino dal 1729 il Gen. *Puccinia*, in onore del Marchese PUCCINI di Firenze — oggi viene denominata *Puccinia graminis* PERS. (1).

Se tali reperti condussero ad una netta, definitiva distinzione micologica fra "ruggini", e "carboni", non si può dire che essi, per il momento, contribuissero a gettare luce, piuttosto che ad ingenerare confusione, sull'eziologia del male, in quanto la forma del micete rinvenuta sul Frumento appariva diversa da quella sul *Berberis* (Fig. 292).

Si volle, quindi, concluderne che gli asseriti rapporti di questo con la Ruggine non erano che un'attribuzione arbitraria.

In siffatto stato d'incertezza si giunge al sec. XIX, al cui inizio rimonta il nome specifico del parassita dato ad esso da PERSON, emendando il significato di quello di *Puccinia* già attribuito ad altre *Uredinales*. Per quanto tuttavia riguarda la natura della malattia ed il mezzo di combatterla non si realizza alcun progresso.

La storia ricorda il 1804 come un anno di forte attacco di Ruggine che arrecò grave danno, specialmente all'Inghilterra, stretta dal blocco continentale; e fu allora che il Segretario dell'Ufficio inglese dell'Agricoltura, ARTURO YOUNG, a seguito dell'invio di un questionario, fece appello agli uomini di Scienza per lo studio del Fungo, determinarne i rapporti con i *Berberis* e proporre gli opportuni rimedi.

Nel frattempo risultava da esperienze di MARSHALL (2) che i due miceti rinvenuti, uno sul Frumento e l'altro sul *Berberis*, non sareb-

(1) - FONTANA F. - Osservazioni sopra la ruggine del grano. Lucca, 1767.

(2) - MARSHALL - The rural Economy of Norfolk. London 1795.

— ° The rural Economy of the Midland counties, London, 1806.

bero stati da ritenere che due forme diverse di una stessa specie. La dimostrazione discendeva dal fatto che, trasportando un esemplare del *Berberis* in mezzo ad un campo di Frumento, l'infezione di questo ottenevasi in un'area a forma di cometa con la coda disposta



FIG. 292 - Foglia di *Berberis vulgaris* colpita da *Puccinia secalis* (da COTTER).

nella direzione del vento. Ciò non ostante la questione non progredi di un passo innanzi, pur dopo l'interessamento ufficiale di YOUNG.

BANKS (1) descriveva accuratamente lo stadio giovane (*Uredo*) come

(1) - BANKS J. - *A short account of the cause of the disease in corn called by farmers the blight, the mildew, and the rust.* London, 1805.

quello adulto (*Puccinia*) della Ruggine ed avanzava ipotesi sulle modalità dell'infezione attraverso le aperture stomatiche e sulla positiva influenza su di essa esercitata dalla vicinanza del *Berberis*. Tale asserzione, però, incontrava l'opposizione non soltanto degli agricoltori pratici, ma anche di scienziati, fra i quali è da annoverarsi A. P. DE CANDOLLE⁽¹⁾ che negava l'intervento di un ospite intermedio nel parassitamento della *Puccinia* che sarebbesi verificato per il tramite dell'assorbimento radicale. Sosteneva egli che non avrebbe potuto ammettersi che uno stesso Fungo si sviluppasse sopra due diverse piante.

La questione del *Berberis* si trascinò ancora per qualche tempo attraverso risultati non discriminatori e discussioni inconcludenti di WINDT, in Germania (1806); SCHOELER, TOMMESEN, NIELSEN e HORNEMANN, in Danimarca (1812-16 e 1829-32); ancora di BOENNINGHAUSEN, in Germania (1817-18); di FRIES, in Svezia (1821); finchè, dopo un ulteriore silenzio di circa 30 anni, sorse DE BARY a definitivamente risolverla⁽²⁾.

Circa la metà del 1800 questi, a soli 22 anni di età (1853), pubblicava una prima Memoria nella quale anche egli erra sul punto centrale dell'argomento e, cioè, nega i rapporti fra *Puccinia* e *Berberis vulgaris*⁽³⁾; ma, dopo circa dieci anni, ne pubblicava una seconda che costituisce uno dei più belli lavori di Patologia Vegetale ed in cui viene alla dimostrazione, nel modo più netto, che la ragione spetta a quanti, prima di lui, avevano sostenuto la esistenza di detti rapporti⁽⁴⁾.

(1) - DE CANDOLLE A. P. - *Sur les champignons parasites*. Ann. Mus. d'Hist. Nat. 13, Paris 1807.

(2) - Dettagliate notizie storiche sopra gli studi delle Ruggini trovansi nel vecchio, ma pur fondamentale Trattato di J. ERIKSSON e E. HENNING; *Die Getreideroste, ihre Geschichte etc.* trad. Nordgren; Stockholm 1896.

(3) - DE BARY A. - *Untersuchungen über die Brandpilze und die durch sie verursachten Krankheit der Pflanzen*. Berlin, 1853.

(4) - DE BARY A. - *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites*. Ann. Sc. Nat. Bot. XX, 1863.

— — *Neue Untersuchungen über die Uredineen, insbesondere die Entwicklung der Puccinia graminis und der Zusammenhang derselben mit Aecidium berberidis*. Ber. Akad. Wiss. Berlin; 12 genn. 1865.

Per sommi capi, la scoperta di DE BARY fu realizzata nel modo che segue.

Egli prese le mosse dalla forma osservata da TARGIONI-TOZZETTI, cioè, dalle *teleutospore*, e, supponendo che fosse ibernante, in quanto prendeva origine in estate, la pose in acqua nella successiva primavera, la osservò germinare e, trasportatala sulle foglie del *Berberis*, sotto una campana, ne determinò l'attacco (*Aecidium*). Ottenuti, da questo, nuovi germi, la trasferì, nelle stesse condizioni, sul Frumento che restò colpito dal parassita, formandosi la specie di spore donde era partito, riproducenti, a lor volta, l'infezione sul *Berberis*.

Stabili, inoltre, come altre specie simili di *Puccinia* colpissero piante diverse: così la *P. dispersa* il cui ecidio va a formarsi su Borraginee, e la *P. coronata* il cui ecidio si forma sopra il *Rhamnus cathartica*.

Con le precise affermazioni di DE BARY su la metagenesi del Fungo, accoppiata alla sua eteroecia, si chiude l'epoca delle scoperte fondamentali riguardanti le Uredinee: scoperte che ne hanno reso pienamente noto il ciclo di sviluppo.

Esso, pertanto, si compie, in modo completo, nei termini qui appresso descritti e figurati per la *P. graminis* (Fig. 293).

1° — Dalla spora duratura, o *teleutospora*, o *spora d'inverno* — bicellulare, a parete inspessita e fortemente colorata in bruno — in primavera, con l'elevarsi della temperatura, per la germinazione, prende origine un filamento (*promicelio*) che diviene il *protobasidio*, poichè terminato il suo accrescimento longitudinale, a mezzo di setti trasversali, si divide in 3-4 cellule, ciascuna delle quali, sopra uno sterigma, dà luogo ad uno *sporidio* o *basidiospora*, mononucleata.

Un fatto è stato constatato da molti sperimentatori (ERIKSSON, THIEL, MA-NEVAL, DUCOMET, FOEX) e, cioè, che le teleutospore, di norma, non possono germinare se non dopo trascorso un periodo di quiescenza, più o meno lungo, durante il quale debbono soggiacere a condizioni meteoriche naturali che sembrerebbero consistere in freddi alternati con piogge. Ciò ha fatto supporre

per le teleutospore la necessità di trasformazioni plasmatiche, definite quale *post-maturazione*.

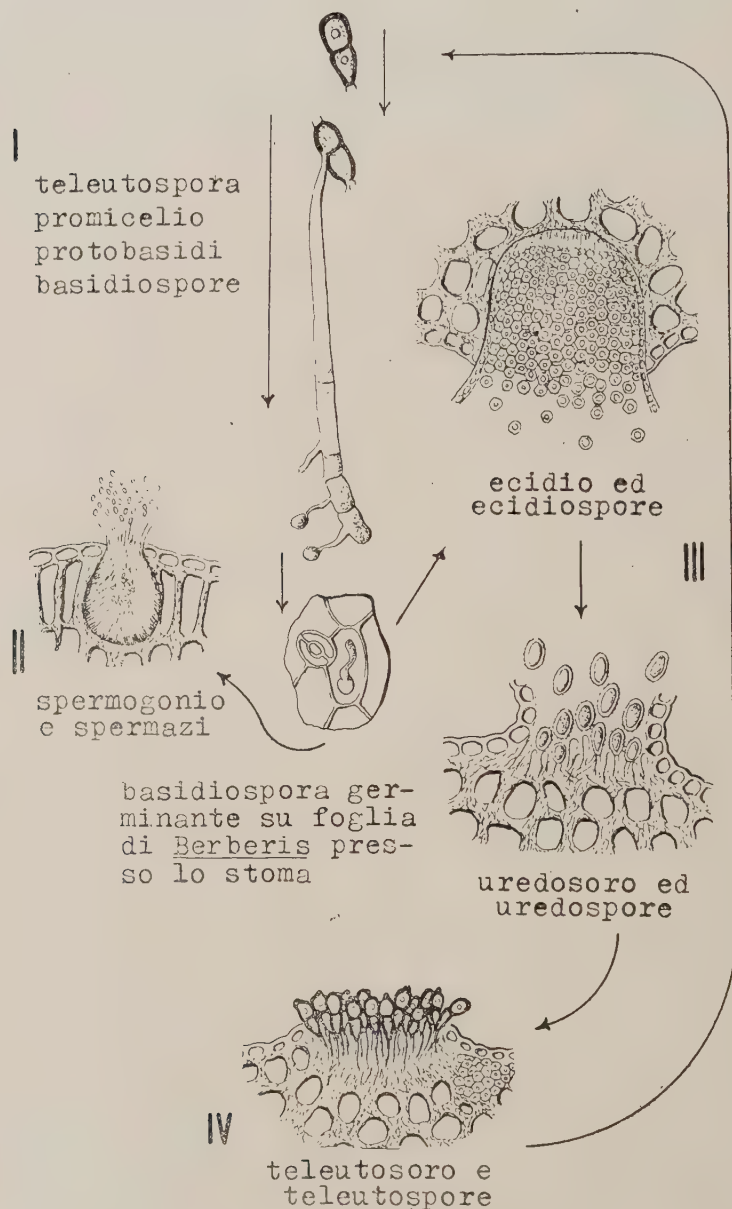


FIG. 293 - Ciclo di sviluppo delle Ruggini (orig.).

Tuttavia, non poche altre indagini hanno consentito di ottenere la germinazione sperimentale delle teleutospore, sia sottoponendole a trattamenti spe-

ciali, sia, indipendentemente da questi, favorendola con umidità e temperatura (BLACKMAN, KLEBAHN, DIETEL, ROUSSAKOV, MELHUS, DURREL, KIRBY, THIEL, WEISS ecc.)

Per quanto riguarda le Ruggini più interessanti per l'Italia, *P. graminis* e *trititica*, SIBILIA trovava⁽¹⁾ che i tentativi fatti per ottenere la germinazione delle teleutospore della prima specie, in goccia pendente di acqua semplice o liquidi nutritivi, non ebbero successo, mentre facili risultati positivi si ebbero dopo la immersione di esse, per pochi minuti, in liquidi stimolanti (acidi organici ed inorganici pH = 2), o l'esposizione a radiazioni ultraviolette filtrate attraverso lo schermo di WOOD, o, meglio, ai raggi infrarossi. Tali mezzi non risultarono sufficienti per ottenere la germinazione delle teleutospore di *P. trititica*.

2° — Gli sporidi, diffusi dal vento, germinano, la stessa primavera sulle foglie del *Berberis vulgaris* L., essendo incapaci di svilupparsi sui tessuti del Frumento, e danno luogo a micelio negli spazi intercellulari costituito da più cellule mononucleate, dal quale si ottengono due diverse formazioni: sulla pagina superiore delle foglie, gli *spermogoni* o *picnidi*; su quella inferiore, gli *ecidi*.

E' risultato costantemente di esito negativo il tentativo d'inseminare sporidi di *P. graminis* su piante non-Berberidacee (DE BARY, ERIKSSON, HENNING, LITTLE, ANDERSON ed altri). Però, sopra le diverse specie di *Berberis*, in alcune regioni ed anche contemporaneamente a quelli della *graminis*, sono stati rinvenuti ecidi simili, talvolta perennanti (DE BARY, ROSEN, KIRBY, ARTHUR, SIBILIA, TRANZSCHEL, ASUYAMA, ERIKSSON, MAGNUS, KLEBAHN, BERKLEY, BUTLER, HYMAN, JACZEWSKI)⁽²⁾.

In particolare, venne citato il rinvenimento dell'*Aecidium berberidis* anche sopra la *Mahonia aquifolium* ed altre specie dello stesso Genere⁽³⁾, ma trattasi per lo più di forma pertinente al ciclo della *Cumminsella sanguinea* (PECK.) ARTH. (= *Uromyces sanguinea* PECK., *P. mirabilissima* PECK., *Uropyxis*

(1) - SIBILIA C. - *Ricerche sulle Ruggini*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 235-47, 1928.

— — — *La germinazione delle teleutospore di P. graminis e P. trititica*. Ibid.; X, 164-90, 1930.

(2) - LEHMANN E., KUMMER H. u. DANNENMANN H. - *Der Schwarzrost*. pag. 12; LEHMANN, München-Berlin 1937.

(3) - MAGNUS P. - *Aecidium berberidis auf Mahonia aquifolium*. Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, Berlin 1875.

mirabilissima MAGN., *U. sanguinea* ARTH.), comunissima in America e di là importata in Europa. Mentre tali ecidi si formano soltanto sulle foglie, il *berberidis* si ritroverebbe soltanto sopra i frutti della *Mahonia* ed avrebbe la membrana delle ecidiospore, anzichè tutto all'ingiro, inspessita soltanto da un lato (1).

Gli spermogoni sono piccoli corpi, quasi intieramente immersi nel tessuto della matrice, a forma di orciuolo, tappezzato sul fondo di sterigmi isolati, donde si disarticolarono minutissimi germi (μ 2-3), mononucleati, fuoriuscenti dall'ostiolo del picnidio. Sono detti questi *picnospore*, *sporule* od anche *spermazi*; e si affermava, fino a non molto tempo fa, di esserne ignoto il destino. Ora, però, la loro presenza è stata posta in relazione ai fenomeni sessuali che si riscontrano nelle Ruggini.

CRAIGIE, al fine di stabilire se fra queste esistessero specie eterotalliche, seminò separatamente foglie di Girasole con sporidi di *Puccinia helianthi* ed ottenne, così, da infezioni monosporiche soltanto picnidi ai quali non fece seguito la produzione di ecidi. Questi, però, si ottenevano quando risultava la coalescenza di due pustole adiacenti. Egli, quindi, dedusse che le picnospore non erano gameti maschili privi di funzione, ma conidi omologhi agli oidi mononucleati prodotti in coltura dal micelio unisessuale in Imenomiceti eterotallici.

Gli sporidi formati dal promicelio sono unisessuali ed il micelio che ne deriva formante i picnidi sull'ospite è, del pari, unisessuale: di conseguenza, le picnospore che prendono origine a seguito dell'infezione prodotta da una singola basidiospora appartengono tutte ad uno stesso sesso. In tal modo non risulta possibile la formazione di ecidiospore che ha luogo dalla coniugazione di ife appartenenti a sessi differenti.

Uguale risultato lo stesso CRAIGIE ottenne sperimentando sull'eterotalismo della *Puccinia graminis* (2).

(1) - KLEBAHN H. - *Einige Beobachtungen und Versuche über den Mahonia-Rost*. Ztschr. Pflanzenkr. XLV, 529-37, 1935.

(2) - CRAIGIE J. H. - *Experiments on sex in rust Fungi*. Nature; CXX, 116, 1927.

— — — *Discovery of the function of the pycnidia of the rust Fungi*. Ibid. CXX, 765, 1927.

Conferma dei risultati venne data, successivamente, da HANNA e da ALLEN i quali, mediante una serie di esperienze, riuscirono a mettere in piena evidenza il passaggio dalla fase aploide a quella diploide della stessa *Puccinia*.

Gli ecidi, di forma globosa e di maggiori dimensioni, prima chiusi, poi aprentisi a coppa, entro un'esile parete (*peridio* o *pseudoperidio*) contengono numerose coroncine di spore binucleate, su basali portaspore, formantisi in vario modo per successive divisioni di cellule (BLACKMAN e CHRISTMAN).

Tali *ecidiospore* germinano con facilità, debba, o meno, l'infezione avere luogo su matrice differente da quella sopra la quale sono state originate.

3° — Le *ecidiospore* mature, disperdentisi come finissima polvere dalla rottura dell'ecidio e, comunque trasportate, venendosi a trovare sull'ospite specializzato da infettare, sviluppano un micelio intercellulare, costituito da cellule a due nuclei, che nella stessa estate produce le *uredospore* o *spore di estate*, binucleate anch'esse, ovoidali a doppia parete, riunite in piccoli gruppi che sono gli *uredosori*, piccole pustole allungate, eromponenti a maturità dall'epidermide — le macchie di Ruggine.

4° — Dalla germinazione dell'*uredospora* si forma nuovo micelio che penetra gli stomi e dà luogo a nuovi *uredosori*; ma, volgendo la stagione favorevole al suo termine, nuove formazioni compaiono, prodotte dallo stesso micelio, che sono i *teleutosori* contenenti *teleutospore*.

Aspetto, dimensioni e conformazione dei *teleutosori* sono analoghi a quelli degli *uredosori*; il colore soltanto ne è più scuro, quasi nero a maturità. Le *teleutospore*, eromponenti dalle pustole subepidermiche, prodotte da cellule terminali delle ravvicinate ife, a seconda delle specie isolate, o più spesso abbinate, od anche in corta catena, hanno parete inspessita e più o meno colorata in bruno che le rende molto resistenti alle sfavorevoli condizioni ambientali. Avvenendo in esse la copula dei nuclei, si presentano mononucleate.

Il ciclo evolutivo delle Ruggini risulta, adunque, ben complicato dalla presenza di cinque diverse forme di spore: *basidiospore* o *sporidi*, *piconspore*, *ecidiospore*, *uredospore* o *spore d'estate*, *teleutospore* o *spore d'inverno*; con eventuale cambiamento di ospite tra la formazione delle basidiospore e quella delle uredospore. Ma se questo è quanto verificasi per una Ruggine tipica, quale è la *nera* o *lineare del Frumento* ed altre, in molte Uredinee il ciclo si riduce progressivamente fino ad ottenersi una sola specie di spore, distinguendosi, pertanto, forme *a ciclo completo* da quelle *a ciclo incompleto*.

E più precisamente:

1° — *Euforme*, con tutte le cinque specie di spore sopra elencate; es. *Puccinia graminis* PERS.

2° — *Opsisforme*, quando mancano le uredospore; es. *P. liliacearum* DUBY.

3° — *Brachiforme* se mancano le ecidiospore; es. *P. balsamitae* RABH.

4° — *Microforme*, mancanti di ecidio- e di uredospore, le teleutospore germinando soltanto dopo lo svernamento; es. *P. ribis* DC.

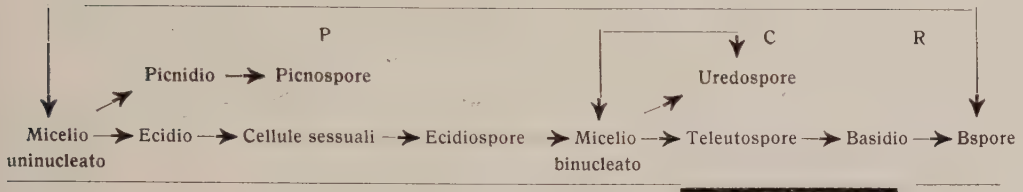
5° — *Leptoforme*, senza ecidiospore, spermogoni ed uredospore, ma con ripetute generazioni teleutosporiche prima della formazione dei basidi; es. *P. malvacearum* MONT.

I primi due gruppi sono designati anche *a lungo ciclo*; i restanti, *a breve ciclo*.

Uredinee *imperfette* sono quelle delle quali non è nota la forma teleutosporica, considerandosi stadi metagenetici di specie superiori o *perfette*, cioè, presentanti almeno teleutospore. Tali sono alcune forme attribuite ai Gen. *Aecidium* e *Uredo* che, con il progredire degli studi, vengono ad essere attribuite al ciclo cui spettano.

Il ciclo di sviluppo delle Ruggini s'impenna sui fenomeni dell'evoluzione nucleare che permettono di ben determinarlo. In una specie a ciclo completo

delle cinque forme di spore, ad es. nell' *Uromyces betae* è schematizzato da GAEUMANN⁽¹⁾ come segue:



Il micelio derivato dalla germinazione della basidiospore come i picnidi, le piconspore e le ife generatrici degli ecidi sono costituiti da cellule mononucleate: si presentano, invece, binucleate le ecidiospore e gli stadi uredo- e teleutosporici. La esistenza di una fase aploide e di una diploide nel ciclo evolutivo di detti organismi rimonta a vecchie acquisizioni di POIRAUT e RACIBORSKI (1895) e di SAPPIN-TROUFFY (1896). Ricerche di BLACKMAN⁽²⁾ e di CHRISTMAN⁽³⁾ accertarono per alcune Ruggini come il passaggio da una fase all'altra avvenisse nello stadio ecidiale, o per migrazione del micelio di una cellula nell'altra, od anche per fusione dell'estremità di due elementi giustapposti. Comunque, la prima cellula binucleata diviene la cellula-madre delle ecidiospore.

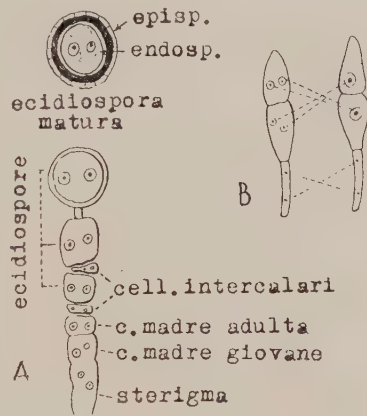


FIG. 294 - Fenomeni nucleari in ecidio- e teleutospore
(sec. A, SAPPIN-TROUFFY; B, DELACROIX)

Queste si formano all'apice di corti filamenti o sterigmi (Fig. 294, A) che si scindono in due cellule di diversa grandezza: una inferiore, più piccola, degenerante, detta *cellula intercalare*; l'altra superiore, più grande, che è l'ecidiospore. Ciò, riproducendosi più volte successivamente, dà luogo a serie di elementi ridotti e normali alternati.

Il micelio originato dalla germinazione di tali spore è costituito da cellule a due nuclei, delle quali le terminali divengono uredospore per gem-

(1) - Loco citato, pag. 582.

(2) - BLACKMAN V. H. - *On the fertilization, alternation of generations and general cytology of the Uredineae*. Ann. Bot. XVIII, 323-73, 1904.

(3) - CHRISTMAN A. H. - *Sexual reproduction in the rusts*. Bot. Gaz. XXXIX, 267-75, 1905.

mazione laterale, poichè si divide il *dikarion*, formando la cellula-madre dell'uredospora, ed essa, a sua volta, l'uredospora ed il suo pedicello, entrambi binucleati.

Anche la teleutospora, più tardi prodotta, presenta ciascuna delle sue cellule con due nuclei a due cromosomi: questi poi si fondono (Fig. 294, B). Ne risulta la teleutospora mononucleata il cui nucleo diploide passa nel basidio subendovi la riduzione ed ottenendosi quindi, per due successive bipartizioni, le quattro basidiospore.

Le modalità attraverso le quali la fase aploide si trasforma in diploide entro lo stadio ecidiale non sono state chiarite che molto recentemente dai risultati delle indagini di CRAIGIE (1927), HANNA (1929-31) ed ALLEN (1930-33).

Il significato biologico dei picnidi e delle picnospore delle Ruggini formò oggetto di questione a lungo dibattutasi. Prevaleva l'idea che essi fossero privi di funzione (DE BARY, BLACKMAN, CHRISTMAN, KLEBAHN), quando non ne possedessero una secondaria, quale richiamo d'Insetti diffonditori delle spore (JACZEWSKI). Attraverso le contrastanti opinioni, peraltro (ZIMMERMANN, 1925; GAEUMANN, 1926; GWYNNE-WAUGHAN e BARNES, 1930; KNIEP, 1928), andava acquistando credito la supposizione che essi compiersero un ufficio sessuale. La dimostrazione ne venne data dalle ricerche di CRAIGIE, alle quali già è stato accennato, e dalle successive conferme ed estensioni.

Le singole basidiospore sono da ritenersi $+$ e $-$ differenziate; e, qualora non si verifichi la unione delle pustole da esse derivanti, restano aploidi ed incapaci di formare ecidi. Tale unione è determinata dal trasporto operato dagli Insetti, soprattutto del Gen. *Thrips*, mediante il nettare prodotto dai picnidi e contenente le picnospore (*aploconidi*).

Secondo le indagini di HANNA portate sulla *P. graminis* ⁽¹⁾, la pustola aploide, derivata da un solo sporidio unisessuale, forma in vicinanza dell'epidermide inferiore della foglia di *Berberis* stromi di micelio costituiti da ife a cellule mononucleate i quali sono i rudimenti aploidi degli ecidi che permangono sterili in attesa di essere stimolati ad evolversi ulteriormente. Ciò si verifica quando le picnospore vengono ad essere applicate ad una pustola unisporogena di sesso opposto. Allora i detti stromi, che permeano il mesofillo (Fig. 295, a) presentano le ife contigue, che si fondono per paia, ed i nuclei in ciascuna cellula di fusione riuniti a costituire il *dikarion*, iniziandosi con ciò la diplofase.

(1) - HANNA W. F. - *Nuclear associating in the Aecium of P. graminis*. Nature; CXXIV, 267, 1929; e Phytopath. XXI, 107, 1931.

ALLEN⁽¹⁾ seguiva gradualmente la evoluzione citologica di questi fatti fino alla maturazione del picnidio e, correlativamente, dell'ecidio (Fig. 295, b).

Di conseguenza, è ottenuta la prova dell'eterotallismo della *P. graminis*, come di altre Ruggini, e ne resta fissato il ciclo biologico come nello schema della Fig. 296.

Tutto quanto precede circa la evoluzione nucleare appare come norma



FIG. 295 - Citologia dell'eterotallismo delle Ruggini

a - fusione delle ife nello stroma, b - maturazione del picnidio e dell'ecidio (da ALLEN).

nelle Uredinee, almeno in quelle a ciclo completo. Per le altre i fatti non sempre sono ben noti; però le due fasi esistono sempre, una potendo risultare più o meno ridotta.

Mancando l'ecidio, le prime cellule binucleate fanno la loro comparsa nello stroma da cui si sviluppano uredospore (o teleutospore) secondo il diagramma:

(1) - ALLEN R. F. - A cytological studies of heterothallism in *P. graminis*. Journ. Agr. Res. XL, 585-614, 1930.

— — Further cytological studies of heterothallism in *P. graminis*. Ibid. XLVII, 1-16, 1933.

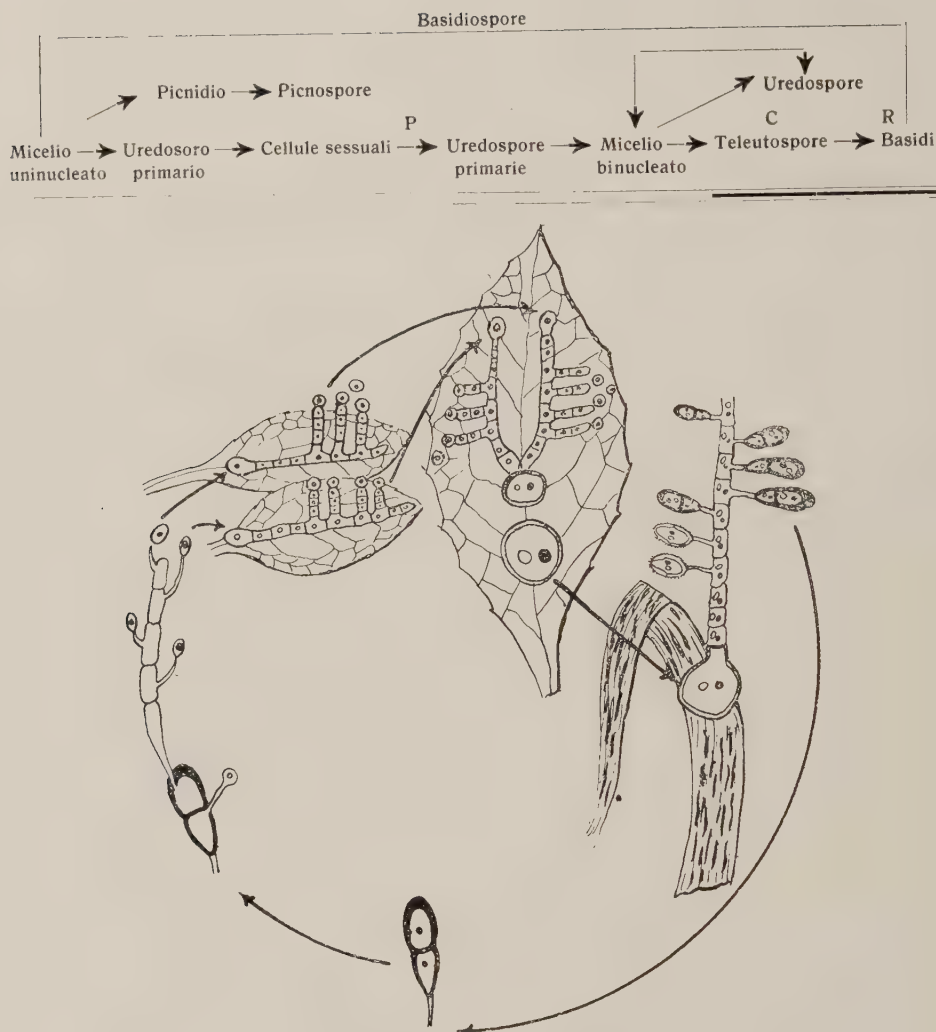


FIG. 296 - Schema dello sviluppo della Ruggine nera del Frumento, tenuto conto della formazione di sporidi + e -, infezione delle foglie di Berberis con sviluppo di micelio +, -, picnidiospore e diplofase ecidiale.

Quando si hanno soltanto teleutospore, come nella *P. malvacearum*, il dikarion proviene dalla fusione di due cellule ineguali in una sola, allungantesi in corta catena di elementi binucleati terminante nella basidiospora.

L'aver fissato nelle sue grandi linee il ciclo evolutivo delle Ruggini non rappresentò che l'inizio di una serie di ricerche, aventi grande interesse teorico e pratico, circa questi parassiti.

Si distinguono con ERIKSSON — che fu tra i primi e più noti studiosi dell'argomento — Ruggini *autoiche* ed *eteroiche*, a seconda che spermogoni ed ecidi si trovino sullo stesso ospite formante uredosori e teleutosori, oppure su di un ospite diverso.

Distinse ancora egli Ruggini *polifaghe* ed *isofaghe*, a seconda che si tratti di forme non specializzate a vivere sopra di un determinato ospite, oppure strettamente obbligate, per adattamenti, a svilupparsi su di esso.

Sono fatti che presentano una certa connessione fra di loro e con i mezzi di lotta da adottare contro le conseguenze del parassitismo, che esigono pertanto di essere convenientemente analizzati.

Dopo le scoperte di DE BARY la questione dalla *specializzazione* delle Ruggini venne, logicamente, ad impostarsi e ad essere a fondo trattata, nel Nord-Europa ed in America, per opera, fra altri, di SCHROETER, HITCHCOCK, CARLETON, HENNING, MARHALL WARD e, fra molti altri, soprattutto, di ERIKSSON.

Trasferendo sull'ospite principale le ecidiospore di una *Puccinia*, anche se prodotte sullo stesso *Berberis*, si constatò ben presto come esse non infettassero altra specie di Graminacea che quella sopra la quale si erano formate le teleutospore, punto di partenza dell'esperimento. Con ciò si venne a determinare che una specie di Ruggine, già ritenuta unica, era costituita da un complesso di forme, differenziabili, od anche non, morfologicamente, comunque caratterizzate da talune proprietà biologiche, cioè, rappresentanti altrettante *specie, forme o razze fisiologiche*⁽¹⁾.

(1) - Circa la nomenclatura di tali sotto-specie regna alquanto confusione: dai diversi Aa. s'impiegano, a volte, indifferentemente le espressioni: *ceppi, stipiti, forme fisiologiche, f. biologiche, razze fisiologiche, biotipi*.

Fino al 1922 si parlava, in generale, di «forme biologiche» intendendo per esse anche le *forme speciali*; in seguito, però, vennero distinte le «varietà» e le «razze fisiologiche», dando alle prime il nome latino ed alle seconde assegnando cifre arabe (*IV Congr. intern. Bot. Amsterdam 1935*; pag. 604 dei Proc. verb.). Per le minime unità delle Ruggini è adottato in Germania il termine di *biotipi*, intendendo per esse quelle che non sono più differenziabili morfologicamente, ma soltanto con mezzi fisiologici (SCHEIBE 1929; STAKMAN ed altri, 1935).

Quadro dimostrativo delle Ruggini dei Cereali conosciute nel 1890 e nel 1897

(Gen. *Puccinia*)

	I - <i>graminis</i> PERS. (<i>Aec. berberidis</i>)	II	III	IV	V	VI	VII
			2 - <i>rubigo-vera</i> DC. (<i>Aec. asperifolii</i>)			3 - <i>coronata</i> CORDA (<i>Aec. rhamni</i>)	
1890							
	<i>graminis</i> PERS. (<i>Aec. berberidis</i>)	<i>phlei-pratensis</i> ERIK. et HENN. (senza ecidio)	<i>glumarum</i> ERIKS. et HENN. (senza ecidio)	<i>dispersa</i> ERIKS. et HENN. (<i>Aec. anchusae</i>)	<i>coronifera</i> KLEB. (<i>Aec. catharticae</i>)	<i>coronata</i> CORDA (<i>Aec. irangulae</i>)	
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1897							
	1 - <i>secalis</i> su Secale cereale Hordeum vulgare Triticum repens Elymus arenarius Bromus secalinus	1 - <i>tritici</i> su Triticum vulgare	1 - <i>tritici</i> su Triticum vulgare	1 - <i>secalis</i> su Secale cereale	1 - <i>avenae</i> su Avena sativa	1 - <i>calamagrostidis</i> su Calamagrostis arundinacea — lanceolata	1 - <i>epigaei</i> su Calamagrostis epigaeus
	2 - <i>avenae</i> su Avena sativa Dactylis glomerata Alopecurus pratensis Milium effusum Lamarckia aurea Trisetum distichifolium	2 - <i>secalis</i> su Secale cereale	2 - <i>secalis</i> su Secale cereale	2 - <i>tritici</i> su Triticum vulgare	2 - <i>alopecuri</i> su Alopecurus pratensis — nigricans	2 - <i>phalaridis</i> su Phalaris arundinacea	2 - <i>melicae</i> su Melica nutans
	3 - <i>tritici</i> su Triticum vulgare	3 - <i>hordei</i> su Hordeum vulgare	3 - <i>hordei</i> su Hordeum vulgare	3 - <i>agropyri</i> su Triticum repens	3 - <i>festucae</i> su Festuca elatior	3 - <i>agrostidis</i> su Agrostis stolonifera	
	4 - <i>airae</i> su Aira cespitosa	4 - <i>elymi</i> su Elymus arenarius	4 - <i>elymi</i> su Elymus arenarius	4 - <i>bromi</i> su Bromus arvensis — brizaeformis	4 - <i>lolii</i> su Lolium perenne	4 - <i>agropyri</i> su Triticum repens	
	5 - <i>agrostidis</i> su Agrostis canina — stolonifera — vulgaris	5 - <i>agropyri</i> su Triticum repens	5 - <i>agropyri</i> su Triticum repens		5 - <i>glyceriae</i> su Glyceria aquatica	5 - <i>holci</i> su Hocus lanatus — mollis	
	6 - <i>poae</i> su Poa campestris — caesia				6 - <i>holci</i> su Hocus lanatus — mollis		

DE BARY aveva considerato, a suo tempo, tre specie di *Puccinia*:

- *P. graminis* con l'*Aecidium berberidis*,
- *P. rubigo-vera* con l'*Aec. asperifolii*,
- *P. coronata* con l'*Aec. rhamni*.

ERIKSSON ⁽¹⁾, tra il 1890 ed il 1897, ne costituì le numerose altre, quali risultano dal prospetto a pag. 724.

Da esso rilevasi come la *P. graminis* è il più importante rappresentante delle Ruggini eteroiche e polifaghe, avendo ecidio sul *Berberis* e formando uredo- e teleutospore su di un grande numero di Graminacee; che la *P. glumarum* è del pari polifaga, ma autoica, non riscontrandosene il corrispondente ecidio; che la *P. triticina* è anch'essa autoica, senza ecidio, ma isofaga, unicamente sviluppandosi sul Frumento.

Per l'Avena si ha, come Ruggine ad essa propria, la *P. coronifera*, caratteristica per l'ecidio sul *R. cathartica*, mentre la *P. coronata*, distinta per l'ecidio sul *R. frangula*, allo stato uredo- e teleutosporico si rinviene su molte Graminacee spontanee.

In base ai successivi, numerosi studi il quadro della specializzazione delle Ruggini trovasi, oggi, alquanto *modificato*, oltre che ampliato; poichè si è visto che se la discriminazione delle forme si basa, anzitutto, sulla loro differente patogenicità od aggressività, sono non soltanto alcuni caratteri morfologici delle medesime a variare, ma anche il semplice comportamento fisiologico di esse di fronte a un determinato ospite o gruppo di ospiti.

Al 1926, in una completa rassegna di PETRI ⁽²⁾, si trova riassunto e prospettato quanto segue:

(1) - ERIKSSON J. u. HENNING E. - *Die Getreideroste, ihre Geschichte und Natur sowie Massregeln gegen dieselben*. Trad. C. O. Nordgren; Stockholm, 1896.

(2) - PETRI L. - *Lo stato attuale di alcune questioni concernenti le Ruggini dei Cereali*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI 2, 91-102; 3, 184-200; 4, 265-285, 1926.

I — PUCCINIA GRAMINIS PERS.

1 — *Puccinia graminis* PERS. con ecidio su *Berberis vulgaris*, *Mahonia aquifolium*, *glauca* e forme speciali:

- a — *P. gr. tritici* ERIKSS. et HENN., per lo più sul Frumento. raramente su Segale, Orzo, Avena, *Bromus*;
- b — *P. gr. tritici-compacti* STAKM. et PIEM., sul Grano duro (debolmente attaccando anche il tenero e la Segale);
- c — *P. gr. secalis* ERIKSS. et HENN., specialmente su Segale ed Orzo, su *Agropyrum repens*, *A. caninum*, *Elymus arenarius*, *Bromus secalinus*;
- d — *P. gr. avenae* ERIKSS. et HENN., su Avena, più raramente su Orzo, Segale e Graminacee spontanee, forse, costituita da più forme biologiche;
- e — *P. gr. airae* ERIKSS. et HENN., su *Aira caespitosa*, *A. flexuosa*, *A. bottnica*;
- f — *P. gr. agrostidis* ERIKSS. et HENN., su *Agrostis canina*, *A. alba*, *A. vulgaris*, *A. stolonifera*, *Koeleria*, *Holcus*, *Dactylis*, *Alopecurus*, debolmente su Orzo ed Avena;
- g — *P. gr. poae* ERIKSS. et HENN., su *Poa compressa*, *P. pratensis*, *P. caesia*, *P. nemoralis*;
- h — *P. gr. hordei* FREEM. et JOHNS, su Orzo, più difficilmente su Segale e Frumento;
- i — *P. gr. calamagrostidis* DE JACZ. su *Calamagrostis epigaeios*;
- k — *P. gr. aeperae* DE JACZ. su *Apera spica-venti*;
- l — *P. gr. festucae-arundinaceae* KLEB. su *Festuca arundinacea*.

Oltre la *P. gr. tritici-compacti*, isolata da STAKMAN e PIEMEISEL nel 1917, posteriormente, sono state differenziate altre forme della Ruggine nera del culmo di Frumento. LEVINE e STAKMANN, nel 1918, ne descrissero una terza che attacca varietà resistenti alla *tritici* ed alla *tritici-compacti*. MELCHERS e PARKER, nello stesso anno, una quarta.

Nel 1919, STAKMAN, LEVINE e LEACH ne indicarono dodici nuove e, nel 1922, STAKMAN e LEVINE ne avrebbero differenziate ben 37. A tutte queste sono da aggiungere la forma *macrospora* di BAUDIS su *Agropyrum repens*, a più grandi teleutospore; e la *oryzae* di RISSO sul Riso.

2 — *Puccinia phlei-pratensis* ERIKSS. et HENN., di cui è sconosciuta la forma ecidica, su *Phleum pratense*, *Koeleria*, *Holcus*, *Dactylis*, *Alopecurus*, raramente su Avena, Segale, Orzo.

Per gli Americani non sarebbe che una forma biologica della *P. graminis*.

II — PUCCINIA RUBIGO-VERA (DC.) WINT.

- 1 — **Puccinia glumarum** (SCHMIDT) ERIKSS. et HENN. della quale è sconosciuto l'ecidio, con forme speciali:

- a — *P. gl. tritici* ERIKSS. su Frumento e su *Dactylis glomerata*;
- b — *P. gl. hordei* ERIKSS. sull'Orzo;
- c — *P. gl. secalis* ERIKSS. sulla Segale e talvolta sul Frumento;
- d — *P. gl. elymi* ERIKSS. sull'*Elymus arenarius*;
- e — *P. gl. agropyri* ERIKSS. sull'*Agropyrum repens*.

Inoltre, differenziate soltanto morfologicamente, si hanno:

- f — *P. gl. aegilopis* GZ. FRAG., su *Aegilops ovata* (Spagna);
- g — *P. gl. bromicola* SACC. su *Bromus sterilis* (Spagna);
- h — *P. gl. laguri* TROTTER, su *Lagurus ovatus* (Tripolitania);
- i — *P. gl. lolii* SACC. su *Lolium perenne*, *strictum*, *rigidum* (Spagna);
- l — *P. gl. hordei* TROTTER, su Orzo (Tripolitania);
- m — *P. gl. Koeleriae* TROTTER, su *Koeleria phleoides* (id.);
- n — *P. gl. Koeleriana* SACC., su *Koeleria phleoides* (Malta);
- o — *P. gl. lolii* TROTTER, su *Lolium lepturoide* (Tripolitania);
- p — *P. gl. lolii-loliacei* BUBAK, su *Lolium loliaceum* (Mesopotamia);
- q — *P. gl. vulpiae* GZ. FRAG., su *Vulpia myurus*, *sciurioides*, *geniculata* (Spagna);
- r — *P. gl. vulpiae-delicatulae* GZ. FRAG., su *Vulpia delicatula* (Spagna).

- 2 — **Puccinia dispersa** ERIKSS. et HENN., con forma ecidica sull'*Anchusa arvensis*, *capensis*, *officinalis*, *italica* che attacca la *Secale cereale* e *montanum*.
- 3 — **Puccinia triticina** ERIKSS. con forma ecidica su alcuni *Thalictrum*, risultante di almeno 12 forme biologiche attaccanti Frumento.
- 4 — **Puccinia simplex** (KOERN.) ERIKSS. et HENN., con forma ecidica sull'*Ornithogolum umbellatum*, che attacca l'*Hordeum vulgare*.
- 5 — **Puccinia symphyti-bromorum** MUELLER (*P. bromina* ERIKSS.), con forma ecidica su *Symphytum officinale*, *Lithospermum arvense*, *Pulmonaria montana*, che attacca *Bromus*.
- 6 — **Puccinia agropyrina** ERIKSS., di cui è sconosciuta la forma ecidica, su *Bromus arvensis* e *Secale cereale*.
- 7 — **Puccinia triseti** ERIKSS., di cui è ignota la forma ecidica, sul *Trisetum flavescens*.
- 8 — **Puccinia holcina** ERIKSS., di cui è ignota la forma ecidica, sull'*Holcus lanatus*.

III — PUCCINIA CORONATA CORDA.

1 — *Puccinia coronifera* KLEB. (*P. lolii* NIELS), con ecidio sul *Rhamnus cathartica* e *saxatilis* e forme speciali:

- a — *P. corf. avenae* ERIKSS., sull'Avena;
- b — *P. corf. alopecuri* ERIKSS., sull'*Alopecurus pratensis*, *arundinaceus*, talvolta sull'Avena;
- c — *P. corf. festucae* ERIKSS., sulla *Festuca elatior*, *gigantea*;
- d — *P. corf. lolii* ERIKSS., su *Lolium perenne* e *temulentum*;
- e — *P. corf. glyceriae* ERIKSS., su *Glyceria aquatica*;
- f — *P. corf. agropyri* ERIKSS., su *Agropyrum repens*;
- g — *P. corf. epigaei* MUHL., su *Calamagrostis epigaeios*, raramente su Avena;
- h — *P. corf. holci* KLEB., su *Holcus mollis* e *lanatus*;
- i — *P. corf. bromi* MUHL. su *Bromus* sp.
- l — *P. corf. arrhenatheri* KLEB., su *Arrhenatherum elatium*.

2 — *Puccinia coronata* CORDA, con ecidio su *Rhamnus frangula* e forme speciali:

- a — *P. cort. calamagrostidis* ERIKSS., su *Calamagrostis arundinacea* e *lanceolata*;
- b — *P. cort. phalaridis* KLEB., sulla *Phalaris arundinacea*;
- c — *P. cort. agrostidis* ERIKSS., sull'*Agrostis vulgaris* e *stolonifera*;
- d — *P. cort. agropyri* ERIKSS., sull'*Agropyrum repens*;
- e — *P. cort. holci* ERIKSS., sull'*Holcus mollis* e *lanatus* (?);
- f — *P. cort. epigaei* ERIKSS., sulla *Calamagrostis epigaeios*.

Secondo MUHLETHALER, dalla *coronata* e dalla *coronifera* sarebbero ancora da distinguere: la *P. alpinae-coronata* MUHL. con ecidi su *Rhamnus* (gruppo *Espina*) e teleutospore su *Calamagrostis varia* e *tenella*; e la *P. himalensis* (BARCL.) DIET., con ecidi su *Rh. dahurica* e teleutospore su *Brachypodium silvaticum*.

Nota, inoltre, PETRI che dovrebbe differenziarsi una quinta specie del tipo *coronata*, ad ecidio sconosciuto e teleutospore su *Melica nutans*.

Infine, sono da aggiungersi alle Ruggini che colpiscono altri Cereali:

— la *Puccinia maydis* BÉRENG. (= *P. sorghi* SCHW.), avente ecidi piuttosto rari su *Oxalis cymosa* (America) *O. stricta* e *corniculata* (Europa), attaccante il Mais;

— e la *P. purpurea* CKE., sul *Sorghum halepensis* e *vulgaris*, nel Sud-Africa, anche sul Mais.

A distanza di circa 10 anni da quando l'elenco venne compilato si sono avute altre segnalazioni, nello stesso tempo, però, che la specializzazione,

al punto in cui veniva spinta, andava perdendo d'importanza per le nuove conoscenze circa la sessualità delle Ruggini.

La discriminazione morfologica delle forme di Ruggini non si presenta agevole per il fatto che i caratteri differenziali di tale natura hanno valore relativamente piccolo, peraltro non del tutto trascurabile. Così per le forme speciali della *P. graminis* STAKMAN e LEVINE (1) forniscono i seguenti dati:

Forme speciali	dimensioni medie (lunghezza e larghezza) in μ					
	Ecidiospore		Uredospore		Teleutospore	
<i>P. gr. tritici</i>	19,72 $\pm$ 0,19;	15,66 $\pm$ 0,10	32,40 $\pm$ 0,19;	19,79 $\pm$ 0,06	51,80 $\pm$ 0,49;	16,67 $\pm$ 0,12
<i>P. gr. secalis</i>	17,10 $\pm$ 0,19;	13,46 $\pm$ 0,11	27,14 $\pm$ 0,14;	17,19 $\pm$ 0,06	47,35 $\pm$ 0,05;	14,77 $\pm$ 0,12
<i>P. gr. avenae</i>	18,62 $\pm$ 0,11;	14,70 $\pm$ 0,10	28,50 $\pm$ 0,15;	19,94 $\pm$ 0,07	46,15 $\pm$ 0,43;	15,84 $\pm$ 0,12
<i>P. gr. agrostidis</i>	16,46 $\pm$ 0,18;	12,98 $\pm$ 0,09	22,37 $\pm$ 0,12;	15,60 $\pm$ 0,05	40,30 $\pm$ 0,40;	14,64 $\pm$ 0,12
<i>P. gr. phlei-pratensis</i>			23,95 $\pm$ 0,12;	16,88 $\pm$ 0,06	41,30 $\pm$ 0,32;	15,63 $\pm$ 0,10

La differenziazione fisiologica, basata essenzialmente sulle attitudini patogeniche, si presenta certamente di meno difficile esame, ma non può essere dello stesso significato di quello che sarebbe rappresentato dall'altra. Rilevarono pertanto STAKMAN e collaboratori, procedendo con siffatto criterio, come le stesse forme speciali non siano in alcun modo da considerarsi semplici più che una collettività di sottotipi, pur morfologicamente identici, a vario comportamento di fronte a diversi ospiti. Così ne vennero prospettati i *biotipi* che già in certo numero, da vari sperimentatori, sono elencati per molte Ruggini. Per la *P. graminis* si ha:

(1) - STAKMAN E. C. a. LEVINE M. N. - *Effect of certain ecological factors on the morphology of the urediniospores of P. gr.* Journ. Agr. Res. XVI, 49, 1919.

LEVINE M. N. - *A statistical study of the comparative morphology of biologic forms of P. gr.* Ibid. XXIV, 545-46, 1923.

- 1 — *P. gr. tritici*: al 1919, biotipi 12 (come risulta dal prospetto a pag. 726)
 al 1920, biotipi oltre 25 (FREEMAN)
 » 1922 » 37 (STAKMAN e LEVINE)
 » 1929 » 62 (HUMPHREY)
 » 1930 » oltre 100 (WALLACE)
 » 1935 » circa 150 (STAKMAN ed altri).
- 2 — *P. gr. secalis*: al 1923, biotipi 2-3 (LEVINE e STAKMAN)
 » 1932 » 14 (COTTER, LEVINE ed altri).
- 3 — *P. gr. avenae*: al 1923, biotipi 4-5 (STAKMAN, LEVINE, BAILEY)
 » 1924 » 8 (DIETZ).
- 4 — *P. gr. agrostidis*: al 1932, non ancora constatata la scissione delle forme speciali in biotipi (WALLACE).
- 5 — *P. gr. phlei-pratensis*: al 1932 biotipi 2 (WALLACE) ⁽¹⁾

Un terzo mezzo discriminatorio delle forme speciali delle Ruggini si è voluto, infine, riconoscere in un molto diverso loro comportamento aggressivo di fronte alla flora spontanea, determinandosi, per ciascuna di esse, un proprio ambito di ospiti naturali. Lo sviluppo delle ricerche ha portato ad un continuo aumento del numero di questi che, da 52 nei lavori di ERIKSSON (1902), è salito a 90-100 in quelli di HUMPHREY (1929).

Al 1935, LEHMANN, e DANNENMANN ⁽²⁾ riportano, secondo STAKMAN e LEVINE, il seguente prospetto degli ospiti delle forme speciali di *P. graminis*.

P. gr. tritici: *Achyrodes aureum*; *Agropyron biflorum*, *A. caninum*, *A. elongatum*, *A. inerme*, *A. scabrum*, *A. smithii*, *A. spicatum*, *A. tenerum*; *Arrhenatherum avenaceum*; *Beckmannia cru-*

(1) - WALLACE J. M. - *Physiologic specialisation as a factor in the epiphytology of P. gr. tritici*. Phytopath. XXII, 105-42, 1932.

(2) - LEHMANN E., KUMMER H. u. DANNENMANN H. - *Der Schwarzrost, seine Geschichte, seine Biologie und seine Bekämpfung in Verbindung mit der Berberitzenfrage*. LEHMANN, München-Berlin, 1937.

ciformis; *Bromus hordeaceus*, *B. maximus*, *B. pumila*, *B. tectorum*; *Dactylis glomerata*; *Deschampsia caespitosa*; *Echinopogon ovatus*; *Elymus brachystachys*, *E. canadensis*, *E. condensatus*, *E. glaucus*, *E. macounii*, *E. robustus*, *E. triticoides*, *E. virginicus*; *Hordeum caespitosum*, *H. jubatum*, *H. maritimum*, *H. murinum*, *H. pusillum*, *H. spontaneum*, *H. vulgare*; *Hystrix patula*; *Lolium perenne*; *Stipa pulchra*; *Sitanion* (= *Elymus*) *elymoides*, *S. hystrix*, *S. jubatum*, *S. montanum*.

P. gr. secalis: *Achyrodes aureum*; *Agropyron caninum*, *A. cristatum*, *A. desertorum*, *A. elongatum*, *A. repens*, *A. smithii*, *A. tenerum*; *Beckmannia cruciformis*; *Bromus arduensis*, *B. secalinus*, *B. tectorum*; *Dactylis glomerata*; *Elymus canadensis*, *E. glaucus*, *E. robustus*, *E. virginicus*; *Festuca ovina*, *F. pratensis*; *Hordeum comosum*, *H. jubatum*, *H. murinum*, *H. pusillum*, *H. spontaneum*; *Lolium perenne*; *Sporobolus cryptandrus*.

P. gr. avenae: *Achyrodes aureum*; *Agropyron scabrum*; *Agrostis exarata*; *Alopecurus geniculatus*, *A. pratensis*; *Anthoxantum odoratum*, *A. puelii*; *Arrhenatherum elatius*; *Avena barbata*, *A. brevis*, *A. chinensis*, *A. fatua*, *A. sterilis*, *A. strigosa*; *Briza minor*; *Bromus arenarius*, *B. arvensis*, *B. carinatus*, *B. suksdorfii*, *B. tectorum*, *B. villosus*; *Calamagrostis aemula*, *C. canadensis*; *Dactylis glomerata*, *Festuca bromoides*, *F. myuros*; *Holcus lanatus*, *H. setacea*; *Hordeum maritimum*, *H. murinum*; *Koeleria cristata*; *Limnodia arkansana*; *Milium effusum*; *Panicularia paniciflora*; *Phalaris arvensis*, *Ph. canariensis*, *Ph. minor*; *Sphenopholis obtusata*.

P. phlei-pratensis: *Achyrodes aureum*; *Alopecurus geniculatus*; *A. pratensis*; *Beckmannia cruciformis*; *Dactylis glomerata*; *Festuca elatior*, *F. pratensis*; *Holcus lanatus*; *Koeleria cristata*; *Phleum alpinum*, *Ph. pratense*.

P. gr. agrostidis: *Achyrodes aureum*; *Agrostis alba*, *A. hiemalis*, *A. oregonensis*, *A. canina*, *A. stolonifera*, *A. palustris*; *Aira caespitosa*; *Alopecurus geniculatus*, *A. pratensis*; *Apera spica-venti*; *Beckmannia cruciformis*; *Bromus secalinus*, *B. tec-*

torum; Dechampsia caespitosa; Dactylis glomerata; Festuca pratensis; Holcus lanatus; Koeleria cristata.

P. gr. poae: *Achyrodes aureum; Poa annua, P. caesia, P. chaixii, P. compressa, P. fertilis, P. nemoralis, P. pratensis, P. serotina, P. triflora.*

Quanto trovasi suesposto nei riguardi della specializzazione delle Ruggini, pur limitatamente a quelle meglio note e più importanti per le piante agrarie, particolarmente del Gen. *Puccinia*, alla stregua delle ultime acquisizioni, non può non lasciare dubitare che al quadro od agli schemi prospettati di specializzazione *sia da attribuire un valore alquanto relativo*. Ciò, che già rilevavano MUELLER in Svizzera, DE JACZEWSKI in Russia e KLEBAHN in Germania, va, a maggior ragione, affermato oggi, *essendo dimostrato l'eterotallismo, quanto meno della P. graminis, nel quale risiede una essenziale causa di variabilità delle sue possibili forme derivate.*

In molti casi, di conseguenza, le infezioni possono non verificarsi in accordo con le risultanze sperimentalmente determinate, non soltanto tenuto conto di questo importantissimo fatto, ma anche avuto presente che i coefficienti ambientali possono, più o meno, influenzarlo, come possono influenzare la patogenicità della specie, forma, razza o biotipo originatisi:

- epoca di raccolta o stato di maturazione delle spore,
- fattori locali e, particolarmente, umidità del clima,
- condizioni di resistenza della pianta.

Un concorso di circostanze favorevoli alla virulentazione del parassita, come una maggiore o minore contingente od intrinseca reattività dell'ospite, possono in Natura notevolmente modificare qualsiasi premessa teorica o sperimentale della specifica patogenicità.

D'altra parte, non è del tutto da trascurare il fatto che alcune varietà od alcuni stipiti microbici, capaci d'infezione, siansi con il tempo e per cause particolari, definitivamente assuefatti al parassitismo

su di un determinato ospite: ciò, come conseguenza di selezione naturale, della quale, ad es. si ha prova nei Carboni [III, 19]. Ma i numerosi rilievi ormai fatti da più ricercatori in disparate località stanno a dimostrare che per le Ruggini la specializzazione è più o meno limitata od incompleta e che valga per alcune regioni, piuttosto che per altre. Potrebbe opinarsi, con MONTEMARTINI, che le forme, anzichè ubiquitarie, siano locali, di adattamento temporaneo: *razze di abitudine*, secondo MAGNUS. Esse dipenderebbero dalla successione di molte generazioni su di una stessa matrice, ritrovando in questa condizioni sempre meglio adatte di sviluppo e di moltiplicazione.

E' intuitiva l'importanza di siffatti problemi per le pratiche conseguenze che ne possono derivare nella lotta contro sì temibili parassiti. Se la specializzazione delle Ruggini fosse rigorosa, per modo che l'infezione determinata da una forma non potesse trasferirsi dall'una all'altra specie di ospite, vi sarebbe modo di provvedere: con un mezzo o con l'altro, secondo le vedute di ERIKSSON, qualora si tratti di forme autoiche od eteroiche, isofaghe o polifaghe. Ma poichè detta specializzazione appare, ormai, più che discutibile, si prospettano al riguardo difficoltà molto gravi.

Ma esse appaiono ancora di maggiore portata qualora ci si voglia rendere ragione delle modalità del diffondersi dell'infezione durante le fasi di sviluppo del parassita e del suo perpetuarsi nel periodo di quiescenza invernale.

Un secondo ben importante problema, in aggiunta a quello della specializzazione, viene sollevato nei riguardi della biologia delle Ruggini.

La eteroecia, affermata da DE BARY, come obbligata nei riguardi della *P. graminis*, cominciò ad essere discussa. Si volle ritenere possibile una diretta infezione — Graminacea-Graminacea — od anche inefficiente, oltre una certa distanza, il binomio: Graminacea-Berberis. La questione fu, anzitutto, prospettata da ROSTRUP (1884), BURRILL

(1885), BOLLEY (1889) e, con particolare decisione, da ERIKSSON (1897) al quale sarebbe risultata più volte l'irregolarità di germinazione delle spore di Uredinee, sì da dover sospettare che essa, in Natura, si verificasse con molta difficoltà e la causa d'infezione dall'esterno non potesse essere preponderante⁽¹⁾. Ammetteva egli, inoltre, come il Frumento non subirebbe attacco se venisse a trovarsi distante oltre 25 metri dal *Berberis*, mentre vi sarebbe soggetto anche in regioni dove esso del tutto mancasse, come, ad es., in Australia. Fu perciò indotto a ritenere che le Graminacee racchiudessero nei propri tessuti il germe della Ruggine atto a parassitarle; e questa ipotesi formulò, appunto, nella sua ingegnosa *teoria micoplasmatica* che più volte modificò e perfezionò per tentare di armonizzarla con le risultanze ad essa contrastanti e le vivaci critiche delle quali fu fatta segno.

Nella questione che si prospetta un dato di fatto emerge, preliminarmente, di grande importanza: *la impossibilità della diretta infezione degli sporidi di P. graminis sulle piante di Frumento*. Ciò risultò fino dai primi studi di DE BARY (1863-64) e venne ripetutamente in appresso confermato dalle ricerche di PLOWRIGHT (1889), KLEBAHN (1896-1900), ERIKSSON e HENNING (1896), JACZEWSKI (1910), MEHTA (1923) ed altri.

Venne a porsi, di logica conseguenza, il quesito se il trasporto del germe infettante avesse luogo per il tramite del seme e ne derivasse quindi una « pseudo-ereditarietà » della malattia.

Questo trasferimento, qualificato *diretto*, dell'infezione fu particolarmente discusso da W. G. SMITH (1886), ERIKSSON e BEAUVERIE (1914-18), sempre pervenendosi a risultanze negative⁽²⁾. Presenza di micelio o di spore di Ruggini, sopra o dentro cariossidi di Cereali, fu non di rado constatata; ma si dovette finire con l'ammettere come ciò non avesse alcuna importanza nella trasmissione del male, tenuto anche conto del fatto che in siffatte circostanze,

(1) - ERIKSSON J. - *Der heutige Stand der Getreiderostfragen*. Ber. deutsch. Bot. Ges. XV, 183-94, 1897.

(2) - SMITH W. G. - *Corn mildew*. Gardener's Chronicle; XXIV, 1885.

— — *Corn mildew and barberry blight*. Ibid. XXV, 309, 1886.

BEAUVERIE J. - *Les germes de rouilles dans l'intérieur des semences des graminées*. Rev. gen. Bot. XXV, 11-27, 1914.

— — *Sur quelques recherches récentes concernant le rôle des germes de rouilles contenues dans les semences des graminées*. Bull. Soc. Path. Vég. Fr. V, 83-89, 1918.

la vitalità del micelio e delle uredospore è molto limitata. Esperimenti di semina di cariossidi rugginose, eseguiti a più riprese da ricercatori, da ZUKAL (1899) a WATERHOUSE (1921) e METHA (1923), non ebbero alcun successo.

Ne conseguì l'ammissione di una specie di trasmissione *indiretta* dell'infezione, formulata nella teoria di ERIKSSON.

Secondo ERIKSSON, il corpo vegetativo del parassita, prima di assumere la forma normale di micelio si troverebbe nella cellula dell'ospite in un particolare stato di simbiosi, sotto specie, cioè, di *micoplasma* (Fig. 297) che gli ordinari mezzi di tecnica



FIG. 297 - Il "micoplasma", e la sua trasformazione micelica (da ERIKSSON)

1 - cellule di foglia di Frumento 44 giorni dopo la semina, nelle quali parzialmente si contiene il micoplasma nella sua fase di riposo; 2 - cellula di foglia di Segale, 1-2 settimane prima della comparsa delle macchie di Ruggine: il nucleo è ipertrofico; 3 - altra cellula simile, prossima alla prima pustola di Ruggine, contenente micoplasma in stato di maturazione: il nucleo si disaggrega ed i nucleoli passano nel corpo plasmatico; 4 - cellula di foglia di Avena, vicina al primo uredosoro: il micoplasma fuoriesce sotto forma di tubo e va a formare il micelio negli spazi intercellulari; 5 - stato di giovane micelio, con parete e setti in via di formazione.

microscopica non riuscirebbero tuttavia a svelare. Vivendo in intimo rapporto con il contenuto delle cellule embrionali e, perciò, albergante in vita latente nel seme, si trasformerebbe poi in autentico micelio, migrando, alla germinazione, nella pianta di cui invaderebbe i tessuti e su cui fruttificherebbe.

Egli procurando di mettere in evidenza il decorso dei fatti nei

primi stadi di sviluppo di una macchia di Ruggine, od anche ai suoi margini, avrebbe distinto nelle cellule infette, dapprima, un contenuto plasmatico più denso e scuro, nonchè il nucleo ipertrofico che degenera, si frammenta e quasi si dissolve.

In appresso, manifestandosi la macchia rugginosa, il micoplasma si organizzerebbe in *corpuscoli speciali* o *miceliari*, mentre negli spazi intercellulari si presenterebbe il *protomicelio*, cioè, una massa plasmica, a nuclei gradatamente differenziantisi, ed originante pareti e setti come un qualsiasi altro micelio. Dunque, il micoplasma intracellulare diverrebbe protomicelio intercellulare, traversando i pori della membrana, residuando porzioni del primo che fungono da succiatoi.

Secondo questa teoria l'intensità della malattia dipenderebbe, in primo luogo, dalla energia mediante la quale le esterne condizioni, atmosferiche, pedologiche e colturali (concimazioni), favoriscono il trapasso del germe dallo stadio latente micoplasmatico a quello attuale miceliare; in secondo luogo, da attacchi provenienti nuovamente dal di fuori. Di conseguenza, si realizzerebbe per le Ruggini un ciclo di sviluppo *chiuso* per un determinato ospite Cereale, con la trasmissibilità, potrebbe dirsi, ereditaria dell'infezione, offrente conseguenze molto gravi nella pratica lotta contro il parassita.

La teoria micoplasmatica venne ben presto e vivacemente attaccata dai vari Autori, non ostante ERIKSSON, pur ammettendo che siffatta ereditarietà non sarebbe nè costante, nè frequente, in base a risultanze di decenni di osservazioni e di esperimenti, durante i quali riteneva di essersi posto nelle condizioni più sicure per evitare infezioni dall'esterno, difendesse strenuamente il suo punto di vista e sostenesse anche che essa fosse applicabile alle infezioni di *Phytophthora infestans*, *Peronospora spinaciae*, *Colletotrichum Lindemuthianum* ed altri parassiti.

L'elenco dei contraddittori ne è molto lungo: BOLLEY (1898), LINHART (1898), ZUKAL (1899), KLEBAHN (1900-04), MARSHALL WARD (1903), BUTLER ed HAYMANN (1906), SORAUER (1909), NOWIKOFF (1907), JACZEWSKI (1910), MAIRE (1911), HAASE-BESEL (1914), KIRCHNER (1916), HENNING (1917), BAILEY (1920), MEHTA (1923), HECKE (1925); e, come si vede, si perviene ad epoca molto recente,

senza che, da parte di ERIKSSON e di altri, dei fatti si sia potuta raggiungere una scientifica dimostrazione.

Così non è ancora direttamente constatato il passaggio, dalla fase micoplasmatica alla miceliare: gli « speciali corpuscoli » di ERIKSSON sono considerati da MARSHALL WARD succiatoi di giovane micelio, mentre BEAUVERIE considera i nuclei del micoplasma quali granuli metacromatici. KLEBAHN non ammette la trasmissibilità del parassita della Ruggine attraverso il seme e, quindi, la malattia ereditaria. Nel contempo andava prendendo piede l'ipotesi che la perpetuazione dell'infezione, indipendentemente dalla presenza del *Berberis*, potesse avvenire per semplice ibernamento delle uredospore; e lo stesso HENNING, fedele collaboratore di ERIKSSON per lunghi anni, finiva con l'ammettere che in Danimarca, dove lo svernamento uredosporico della Ruggine nera non può avvenire per bassa temperatura invernale, la distruzione del *Berberis* ha portato ad eliminarla.

Il quesito se la vita della Ruggine nera potesse aver luogo, senza interposizione dello stato ecidiale, soltanto per ripetute generazioni uredosporiche su Graminacee, fu posto dapprima da FREEMAN e JOHNSON (1911) e dimostrato con l'efficienza di 52 trapianti di uredospore su Frumento allevato in serre di vegetazione⁽¹⁾. Che lo stesso fatto potesse poi verificarsi in Natura, risultò da ripetute sperimentazioni, soprattutto in quelle regioni dove il *Berberis vulgaris* è sconosciuto, come in Australia, dove, anzi, l'introduzione sperimentale della pianta per realizzare, attraverso ad essa l'infezione in pieno campo, avrebbe sortito esito negativo (MC ALPINE, 1906; CARNE e CAMPBELL, 1929).

Di particolare importanza quindi è risultato il fatto che anche le Graminacee spontanee sono in grado di dar luogo a sviluppo di uredo- e teleutospore di *P. graminis* e, con ciò, di perpetuare le infezioni ricevendo la qualifica di *specie-ponte*.

Ovunque la Ruggine è endemica, come in Australia, così anche nel centro della Francia (VILMORIN, DUCOMET, GUYOT), in America

(1) - FREEMANN E. M. a. JOHNSON E. C. - *The rusts of grains in the United States*. U. S. Dept. Agric. Bur. Plant. Ind. Bull. CCXVI, 87, 1911.

per la *P. bromina* (MARSHALL WARD) ed in Italia (MONTEMARTINI), dette specie costituirebbero un essenziale fattore epidemiologico.

Gli uredosori non subiscono danni neppure a causa delle più rigide temperature invernali, come venne riscontrato in Siberia da BRYZ-GALOVA (1936). In Italia lo svernamento uredosorico delle *P. graminis* e *tritricina* è stato dimostrato da SIBILIA (1).

Alla fase ecidiosporica, secondo VILMORIN, spetterebbe l'ufficio della conservazione della *Puccinia* piuttosto che quello di necessario intermediario della sua diffusione. Oggi, dopo ottenuta la dimostrazione dell'eterotallismo delle Ruggini, può aggiungersi che l'ospite intermedio ha importanza anche per la creazione delle sue nuove razze fisiologiche.

A completamento del quadro concernente le molte questioni sulla eteroecia delle Ruggini, può essere menzionato un recentissimo lavoro di NEWTON e JOHNSON (2) nel quale viene riferito che uredo- e teleutosori possono formarsi anche su *B. vulgaris*.

In seguito ad infezione di questo con due colture di *P. gr. tritici*, sopra pustole dei picnidi sarebbero comparse uredo- e teleutospore. Tali uredospore germinarono normalmente ed infettarono piantine di Frumento, ma non più quelle di *Berberis*.

== Comunque stiano le cose — e gli studi che fervono sopra l'interessante argomento finiranno, prima o poi, col chiarirle — dal punto di vista pratico, ciò che interessa è di determinare le condizioni dell'attacco rugginoso. Esse possono essere *ambientali* e *colturali*.

Di valore predominante sono le prime e riconosciute tali fino dall'Antichità.

L'*umidità* ristagnante e le nebbie frequenti (non però le abbondanti piogge che dilavano le piante), combinate alla circostanza che

(1) - SIBILIA C. - *Lo svernamento di P. graminis tritici* ERIKS. et HENN. e di *P. tritricina* ERIKS. in Italia. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVII, 147-64, 1937.

(2) - NEWTON M. a. JOHNSON T. - *Production of uredia and telia of P. graminis on Berberis vulgaris*. Nature; CXXXIX, 800-01, 1937.

le Uredinee sono capaci di svilupparsi anche a basse temperature, determinano, in ispecie nelle vallate e nelle basse pianure, infezioni generali e perniciose.

È stato posto il quesito se, a grandi altezze, i Frumenti si presentino maggiormente resistenti agli attacchi delle Ruggini. Ciò derivava da prime segnalazioni di MC DONALD che riscontrava infezioni più leggere nel Kenia ⁽¹⁾; poi altri intesero di generalizzare il fatto.

Invece, nello stesso Kenia è risultato che gli attacchi della *P. glumarum* sono assai più gravi che nelle bassure e che perciò molte varietà di Frumento non possono essere coltivate che a medie altezze (BURTON, 1931; WOLFE, 1936). Meno frequente e dannosa nel Kenia si presenta la *P. triticina* (LATHBURY, 1936); mentre per la *P. graminis tritici* sarebbe stata ivi constatata, realmente, la resistenza di qualche razza.

Altre recenti indagini vennero condotte sulle montagne del Nepal (MEHTA) e nel Perù, dove ABBOT qualifica disastrose le infezioni ⁽²⁾. Di conseguenza *non potrebbe affermarsi nè la resistenza dei Frumenti, nè la riduzione delle infezioni a grandi altezze*. COSTANTIN sostiene ⁽³⁾ che i minori attacchi quivi, talvolta, constatati sarebbero dovuti alla benefica influenza del clima di montagna che per il Frumento, come per la Patata, ostacolerebbe i processi degenerativi e ne determinerebbe quindi una relativa maggiore resistenza.

Indagini di SIBILIA, in Italia, concludono nello stesso senso, ammettendo, però, che nelle grandi altitudini possono ottenersi ibridi resistenti alla *P. graminis* ⁽⁴⁾.

Particolarmente influenti sono gli *sbalzi termici* che, come si verifica per altri attacchi parassitari, in relazione a fenomeni del turgore, diminuiscono, sia pure temporaneamente, la resistenza delle piante [III, 1, 4]. Il momento più pericoloso è, di certo, quello che intercorre fra l' "andata in botticella", della spiga e la maturazione delle carios-

(1) - MC DONALD J. - *Annual Report of the Mycologist for 1929*. Dept. of Agric. Ann. Rep. 1929; pag. 464-79, 1930.

(2) - ABBOT E. V. - *Stem rust of Wheat in Perù*. Phytoph. XIX, 1041-43, 1929.

(3) - COSTANTIN J. - *Le problème des rouilles du blé à l'heure présente*. Ann. Sc. Nat. Bot. XVII, 2, 1-18, 1935.

(4) - SIBILIA C. - *L'influenza dell'altitudine sulla presunta resistenza dei grani alle ruggini*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 4, 271-77, 1936.

sidi, come periodo coincidente, per l'elevarsi della temperatura, con l'attività formativa massima del Cereale la quale ne risulta paralizzata.

SAVULESCU⁽¹⁾ si è provato a dare, mediante una formula, la rappresentazione sintetica delle varie coefficiente dell'attacco rugginoso.

Posto un *indice di predisposizione* della pianta (P), essendo:

U = la quantità di precipitazioni nel periodo dell'infezione;

T = la differenza di temperatura fra la normale e la minima nello stesso periodo;

K = una costante caratteristica del mese data dal rapporto fra temperatura normale e minimo, di precipitazioni, riferito ad 1 mm. di queste;

si avrebbe:

$$P = \frac{U \cdot T}{K}$$

La natura del terreno non influisce direttamente sulle infezioni, ma solo in quanto può aumentare il grado igrometrico dell'aria; però, se fosse troppo ricco di alimentazione azotata, costituirebbe una concausa predisponente alla malattia, molto importante.

I numerosissimi studi compiuti sopra i fattori fisici e chimici della recettività o resistenza dell'ospite, come sulla virulentazione del parassita, anche nei loro reciproci necessari rapporti e che costituiscono una mole farraginosa della bibliografia in argomento⁽²⁾, non concludono, di positivo, ad altro che non sia stato, qui sopra ed in così brevi termini, prospettato.

Perciò, nulla di discriminatorio si è tratto dall'esame della reazione, del grado di dispersione, aereazione, capacità per l'acqua del terreno; della temperatura, di per sé stessa; della luce. La stessa cosa deve affermarsi per quanto recentemente si è tentato di mettere in evidenza

(1) - SAVULESCU T. - *Die Beeinflussung der spezifischen Widerstandsfähigkeit und Empfindlichkeit des Weizens gegen Rost durch die Wirkung der äusseren Faktoren*. Ztschr. f. Pflanzenkr. XLIV, 257-309, 1934.

(2) - Confr. in LEHMANN, KUMMER e DANNENMANN, loco citato pag. 168 e segg.; 299 e segg.

sperimentando su piante in elevata ed in diminuita tensione di anidride carbonica nell'aria (1). Nel primo caso non si è mai ottenuta una riduzione dell'attacco (GASSNER, STRAIB); nell'altro esso è stato represso (WARD, MAINS, GASSNER) ma quale indiretta conseguenza della ostacolata fotosintesi.

Non poche altre indagini sono state indirizzate a meglio chiarire i rapporti fra nutrizione della pianta e attacco delle Ruggini nei Cereali.

Fra le molte asserzioni fatte ciò che di attendibile risulta è che, variando la concimazione, variano il numero delle infezioni su di una stessa pianta e le dimensioni delle pustole; ma il tipo d'infezione proprio a ciascuna varietà dell'ospite resta immutato, come tale resta il grado di resistenza o di recettività di esso. (SPINKS, VOELCKER, GASSNER, VAVILOV, MAINS, STAKMANN, AARNODT, HURSH ecc.).

In particolare, STAKMANN e AARNODT trovano che il grado di sensibilità all'attacco dovuta a cause intrinseche fisiologiche, nelle varietà resistenti, come nelle recettive, non è modificato sensibilmente dalle concimazioni; mentre può essere lievemente modificata la resistenza dovuta a cause morfologiche.

Sotto l'influenza della concimazione azotata organica nell'epidermide fogliare si ottengono pareti cellulari sottili, meati intercellulari più grandi ed aperture stomatiche più ampie; ciò che, aggiunto al preponderante sviluppo che assumono i clorenchimi del culmo, non può non favorire lo sviluppo della *P. graminis* (HURSH). Al contrario, lo spessore della cuticola aumenta con le concimazioni potassiche, e lo sviluppo dei tessuti meccanici di sostegno è favorito da quelle fosfatice (VAGELER).

Molte altre conclusioni sono riportate nei lavori di altri sperimentatori intorno alle quali regna grande incertezza, quando anche non si presentino fra loro *contraddittorie*.

Riguardano la coefficiente nella concimazione dei fattori umidità e calcare dei terreni; l'azione dell'anione solforico e del cloro per i concimi potassici o magnesiaci (PANTANELLI); quella del gesso o di determinati sali, quali di litio (SPINKS), ferro, rame, piombo, zinco, manganese, bario ecc.

In base a tale stato di cose non risulta possibile alcuna pratica linea di condotta nella lotta contro le Ruggini che tragga partito da formule di conci-

(1) - GASSNER G. u. STRAIB W. - *Untersuchungen über die Abhängigkeit des Infektionsverhaltens der Rostpilze des Getreides von Kohlensäuregehalt der Luft*. Phytopath. Ztschr. I, 1, 1929.

mazione. Definitivamente questa, per interferenza di molteplici cause, agisce in modo indiretto ed incerto, giammai modificando il grado di resistenza o recettività originaria della pianta (¹).

— Soffermarsi sopra l'entità dei danni arrecati dalle Ruggini può apparire superfluo, tanto essi, fino dall'Antichità, costituiscono un fatto di generale acquisizione e di forte preoccupazione.

Ci si può limitare ad affermare la esistenza, in ogni parte del Globo a determinati intervalli di tempo, in relazione a particolari coincidenze dei fattori climatici, di *anni di Ruggine*, nei quali i danni sono gravissimi e, dalla perdita del 50 % del prodotto possono assommare fino al 90 %. Ma è luogo di aggiungere che anche negli anni di non-Ruggine essi, senza raggiungere tali proporzioni, sono tutt'altro che trascurabili. Per i Cereali, si riferiscono, soprattutto, alle granella delle quali si ottiene perdita in peso di prodotto, per minor numero e dimensioni, non meno che scadimento della qualità per striminzimento. Ma, specialmente se molto colpiti, danneggiati ne restano anche i culmi, il cui valore diminuisce, sia quale foraggio, sia come causa di disturbi gastro-intestinali agli animali.

Per quanto riguarda l'Italia i danni prodotti dalla Ruggine nera costituiscono un problema molto grave del Mezzogiorno che si somma agli altri costituenti molti aspetti dell'inferiorità di quell'Agricoltura. Anche ammesso, con JOVINO (²), che l' "anno di Ruggine", a presso che totale distruzione del raccolto, non si verifichi spesso perchè esso non potrebbe succedere che a due annate di siccità, tuttavia invasioni rugginose di più o meno limitata portata sono impressionantemente

(1) - PETRI L. - *La nutrizione minerale della pianta in rapporto alla predisposizione e alla resistenza a cause patogene*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 2, 121-152, 1930.

SCHAFFNIT E. VOLK A. *Ueber den Einfluss der Ernährung auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Parasiten*.

I - Forsch. a. d. Gebiete der Pflanzenkr. u. Imm. III, 1-79, Fischer Jenz, 1927.

II - Phytopath. Ztschr. II, 2, 1930.

(2) - JOVINO S. - *Il clima e la produzione granaria meridionale*. Italia Agric. pag. 27-33, 1930.

frequenti, in quanto, come determinava PANTANELLI⁽¹⁾, il clima del Mezzogiorno litoraneo è *caldo, poco piovoso, ma umido* per elevato grado igrometrico dell'atmosfera. Sono queste condizioni ideali dell'ambiente per lo sviluppo della Ruggine donde deriva uno striminzimento delle cariossidi, molto più temibile di quello di qualsiasi altra causa di "stretta", [I, 26].

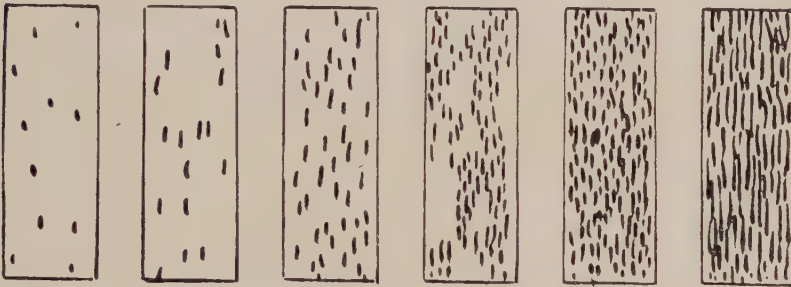


FIG. 298 - Scala ufficiale adottata negli Stati Uniti per la valutazione della intensità delle infezioni di Ruggini.

La valutazione analitica, minuziosa del danno causato dalla infezione ha grande importanza nel determinare la maggiore o minore recettività delle piante in rapporto al fondamentale problema della loro selezione.

Tale esame viene condotto fissando l'entità di fruttificazione del parassita, mediante calcolo di un rapporto tra il numero di sori sviluppantisi sopra una determinata superficie della pianta ed il massimo che in essa si presume vi trovi possibilità di sviluppo. Con questo criterio è stata ottenuta la scala ufficialmente adottata negli Stati Uniti di America che comprende 6 gradi (Fig. 298). Altre scale di valutazione sono quelle di ERIKSSON e HENNING (1896) che considera 4-5 gradi, di CARLETON, di VAVILOV e di GASSNER (1935) la quale ultima distingue 8 gradi di attacco delle Ruggini qualificati, ad es. 0 = nullo, 1 = tracce, 3 = debole, 5 = mediocre, 8 = estremamente forte.

Per la stima delle perdite GREANEY⁽²⁾ assume varietà tipo (ad es. Frumento *Marquis*, Avena *Victory*) e ne fa parcelle di varia superficie, in modo

(1) - PANTANELLI E. - *Le vicende climatiche dell'annata agraria 1930-31*. Propag. Agricola pag. 316, Bari, 1931.

— — *Relazione sull'attività della Stazione Agraria Sperimentale di Bart.* pag. 31, 1929.

(2) - GREANEY F. I. - *Method of estimating losses from Cereals rust*. Proc. of the World's Exhib. a. Conference; II, 224-236, 1933.

da poter ben coltivare e solforare le piante fino dall'inizio dello sviluppo, onde ottenerne alcune praticamente immuni, in confronto di altre massimamente rugginose. Fra gli estremi si ottengono così gradi d'infezione variabili espressi in percentuale.

Applicando il metodo statistico, l'A. stabilisce coefficienti di correlazione tra infezione, diminuzione di prodotto e peso specifico. Il modo di procedere non esclude la possibilità di valutazioni soggettive: i risultati, quindi, hanno valore approssimativo.

Ciò che s'impone sono le norme da seguire nella difesa contro le Ruggini che possono essere di triplice natura:

1° — *pratiche colturali*: sistemazione idraulica dei terreni; esaurimento dei suoli piuttosto ricchi di azotati o compenso all'azione di questi mediante impiego di proporzionate concimazioni fosfo-potassiche; anticipo della maturazione, evitandosi semine tardive od impiegando razze precoci.

2° — *distruzione dell'ospite ecidiale intermedio*, se e quando venga e sia possibile di attuarla.

3° — *impiego di razze resistenti*.

Mentre non si trascurerà di fare accenno all'impiego degli anticrittogamici nella difesa contro le Ruggini, gli argomenti sopra i quali viene richiamata la maggiore attenzione sono quelli elencati sotto 2 e 3.

La distruzione dell'ospite della forma ecidiale — eseguita con mezzi chimici, piuttosto che con l'estirpazione — in particolar modo del *Berberis*, costituisce un provvedimento legislativo, di obbligo in alcuni paesi, come in Danimarca, Svezia, Germania, Canada, Stati Uniti. In Italia, pur essendo stato proposto, alcuni decenni fa, non venne adottato per intervento di CUBONI, il quale prospettò che esso, quanto meno per le regioni centrali e meridionali, sarebbe risultato un non senso; poichè — così egli sosteneva — da noi non è, di norma, la Ruggine del *Berberis* che reca danno, ma quella sviluppan-
tesi su svariate erbe spontanee che sarebbe vano di tentare di elimi-

nare. In realtà, egli aveva intuito, prima di tutti, l'ufficio delle *specie-ponte* nella trasmissibilità delle Ruggini.

La questione della conservabilità della *P. graminis tritici* si può considerare ormai risolta, per i paesi a clima temperato, nel senso di ammettere la non necessarietà dell'ecidio. Da noi, questo venne dimostrato dalle generiche osservazioni di MONTEMARTINI⁽¹⁾ e dal rinvenimento di uredosori di detta *Puccinia* su piante di Frumento in pieno inverno e, cioè, prima della produzione degli ecidioconidi. Soltanto per la Valle del Po, il provvedimento della obbligatorietà della distruzione del *Berberis* dovrebbe ritenersi efficace (PEGLION).

La diffusione di questa pianta, in Italia, non è grande e potrebbe comunque non ritenersi tale da giustificare le gravissime infezioni di Ruggini che vi si riscontrano. Esistono però, quà e là, gruppi vegetativi di essa di qualche entità; e la presenza di ecidiospore è stata constatata un poco dappertutto, in Piemonte, nel Bolognese, nell'Agro di Perugia⁽²⁾. Considerato, in più, che nei paesi a temperature elevate, come in gran parte della Sicilia, il periodo critico per la vitalità delle uredospore, germi poco resistenti e destinati a breve esistenza, non è dato dall'inverno con i suoi freddi e geli, bensì dall'estate con i suoi massimi termici, s'imponeva la necessità di praticare anche per l'Italia indagini in proposito.

Delle due specie di *Berberis* esistenti in Italia, il *vulgaris* L. e l'*aetnensis* PRESL., si osserva che la maggior parte delle stazioni del primo sono localizzate dalle Alpi fino al confine toscano; mentre nel Centro e nel Mezzogiorno la specie diviene più rara ed è gradualmente sostituita dall'altra. Nell'Italia insulare il *B. vulgaris* manca del tutto e vi si ritrova soltanto l'*aetnensis* che, dal punto di vista epidemiologico, andrebbe considerato come suo vicariante⁽³⁾.

Orbene, nel mese di giugno, SIBILIA constatava sopra questa specie due forme di ecidiosori appartenenti alla *P. graminis*: gli uni numerosissimi, per

(1) - MONTEMARTINI L. - *Sopra la Ruggine del grano in Sicilia*. Atti R. Acc. Lett. e Arti Palermo; XVIII, 2, 13, 1933.

(2) - CORNELI E. - *Rilievi sullo sviluppo delle Ruggini sul frumento*. Riv. Pat. Veg. XXIII, 1-2, 17-25, 1932.

(3) - SIBILIA C. - *La diffusione del "Berberis" in Italia in rapporto alla Puccinia graminis* PERS. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 2, 137-145, 1936.

vaste aree, normali, su lamine e picciuoli; gli altri piccoli, però molto lunghi e sporgenti, unicamente sopra le lamine fogliari.

Soltanto dalla semina dei primi si ottennero pustole uredosporiche, risultando, in confronto, gli altri in uno stadio di maturazione ritardato ⁽¹⁾.

Non ostante i molti studi fin qui eseguiti la questione del *Berberis* è ancora di attualità nel quadro generale dei problemi riguardanti la diffusione e la conservazione dei germi delle Uredinee, autoiche come eteroiche, presentandosi lati oscuri del ciclo di sviluppo di esse ancora lungi dall'esser chiariti ⁽²⁾.

L'altra questione delle varietà resistenti è di fondamentale importanza, riguardando il mezzo di lotta contro le Ruggini che dà maggiore affidamento di riuscita. Perciò essa ha occasionato un grandissimo numero di lavori, in Europa e nell'America del Nord, come in Australia. Altrettanto, forse, non potrebbe dirsi dell'Italia, per la circostanza fortunata di riscontrarsi quivi, già da secoli, razze soddisfacentemente resistenti, prototipo il *Rieti*.

La resistenza o la recettività delle varietà, come venne anche notato fino dall'Antichità, si rivela nettamente, sebbene sia difficile di fissare la norma dei caratteri morfologici od anatomici cui vanno accoppiate.

Essendo i rapporti tra parassita della Ruggine e pianta ospite assunti dal micelio, penetrato attraverso gli stomi e diffondentesi negli spazi fra le cellule del tessuto subepidermico, inviando entro queste soltanto le particolari ramificazioni degli austori (Fig. 299, I), a differenza di quanto verificasi in molti altri attacchi fungini, non si ottiene la immediata morte degli elementi anatomici. Soltanto ad un dato momento, le cellule penetrate dagli austori

(1) - SIBILIA C. - *La forma ecidica del "Berberis aetnensis"*, PRESL. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 2, 355-362, 1935.

(2) - Il problema del *Berberis* trovasi ampiamente svolto dal punto di vista storico, come naturalistico e biologico in LEHMANN, KUMMER e DANNENMANN, loco citato pag. 38-112 e 321-340. Recenti indagini per quanto riguarda, in particolare, lo sviluppo dello stadio ecidiale della *P. graminis* sono in:

COTTER R. U. - *Factors affecting the development of the aecial stage of Puccinia graminis*. U. S. Dept. of Agric. e Minnesota Agric. Exp. St. Tecn. Bull. 314, 1932.

soccombono: però muore anche il micelio che non può più oltre nutrirsi, di norma, però, dopo aver formato gli organi riproduttori i quali restano circondati da areole bianco-giallastre di tessuto necrosato, costituente le così dette *macchie d'ipersensibilità*.

Nelle varietà resistenti queste sono più frequenti ed estese sulle foglie: in quelle recettive, sono numerosissime e grandi sul culmo od altre parti che possano più a lungo nutrire il micelio (Fig. 299, II).

Altri caratteri di resistenza si hanno nel rapporto di sviluppo tra clorenchima e sclerenchima che è molto vario (HURSH).

Poichè lo sviluppo del parassita può aver luogo essenzialmente nel primo, il prevalere del secondo porta con sè la formazione di uredosori piccoli, stretti e lunghi, sì che la pianta ne risulta meno danneggiata.

Lo spessore del rivestimento ceroso influisce il bagnarsi dell'epidermide (COBB); ed il numero e la grandezza degli stomi hanno peso sulla probabilità e sull'entità della penetrazione dei miceli infettanti.

Le condizioni di nutrizione e, quindi, le concimazioni modificano sensibilmente tutte queste disposizioni anatomiche.

E' certo che ai fattori morfo-anatomici e fisiologico-chimici — passivi — si sono volute prevalentemente attribuire le proprietà di resi-



FIG. 299 - *Invasione delle cellule di foglie di Frumento da parte del micelio di Puccinia e "macchie d'ipersensibilità".*

(I da ALLEN, EVANS; II da PETRI).

stenza della pianta alle Ruggini e se ne è tentato molte volte di darne la dimostrazione. Tali fattori si riassumono nei seguenti⁽¹⁾:

[*morfo-anatomici*]

- strettezza ed erezione del fogliame (COBB, 1890-94);
- struttura dell'epidermide, per quanto è sviluppo di strato ceroso (COBB, ERIKSSON, KIRCHNER) e pilosità (HURSH, 1924);
- numero (HURSH) e attività funzionale delle aperture stomatiche (ALLEN, 1921; HART, 1929-31);
- rapporto di distribuzione dei tessuti di resistenza (HURSH; HART, 1931; STAKMAN e HART, 1936);

[*fisiologico-chimici*]

- specifica costituzione (nei biotipi) del succo cellulare (EZEKIEL, 1930; ANDERSON, 1934);
- elevata pressione osmotica (HURSH, 1924; BREGA, 1928);
- acidità dei succhi (COMES, 1913, 1924);
- limitazione di sostanze alimentari per il parassita nell'ospite, particolarmente glucosio (FROMME, WARD, MAINS, KIRCHNER, PANTANELLI);
- esistenza nell'ospite di carboidrati stereochimicamente non attaccabili dal parassita (LEACH, 1919).

Trattasi, per i fattori del primo gruppo, di disposizioni strutturali che offrirebbero un semplice ostacolo meccanico alla diffusione dei germi infettivi; e, per quelli del secondo gruppo, di coefficienti estremamente variabili che hanno dato luogo ad innumerevoli contraddizioni da parte degli sperimentatori. Così l'influenza della pressione osmotica è stata negata da HURSH e PANTANELLI; quella dell'acidità, da SCURTI, SICA e molti altri; quella delle sostanze alimentari per il parassita, da HURSH ecc.

L'essenza dei fenomeni di resistenza alle Ruggini, in accordo con ogni altro fatto immunitario [II, 11 e III, 30], non potrebbe non consistere, molto più che nei fattori su elencati, nelle proprietà specifiche

(1) - Riferimenti bibliografici in LEHMANN, KUMMER e DANNENMANN, loco citato; e PETRI: *Lo stato attuale di alcune questioni concernenti le Ruggini ecc.* citato in Nota 2, pag. 725.

— attive — di comportamento del plasma attraverso il complesso ed intimo giuoco delle azioni e reazioni tossiche ed antitossiche fra ospite e parassita, donde, per una maggiore o minore tolleranza ed efficienza del primo, possa derivare una minore o maggiore penetrazione e fruttificazione del secondo. Senonchè, nel caso presente, come, in particolare emerge dal comportamento delle varietà dei grani teneri e gentili, si verificherebbe una circostanza singolare: *più resistenti si dimostrerebbero quelle piante le cui cellule sono maggiormente sensibili alle tossine secrete dagli austori del parassita che le penetrano*. Questo sarebbe in dipendenza del fatto che gli elementi intossicati muoiono ed impediscono i progressi del micelio per esaurimento di riserva alimentare. Tale morte, quindi, darebbe luogo ad immunità indipendentemente dalla produzione di antitossine e, cioè, dalla specifica reazione della pianta (LEACH).

La cosa è da dimostrarsi, soprattutto per il fatto che diretti rapporti fra costituzione della materia vivente e resistenza sono risultati anche per le Ruggini. Così, per la *Puccinia triticina*, fra resistenza e numero di cromosomi nel nucleo delle cellule vegetative di Frumento, si è trovato:

— Specie recettive:

Triticum vulgare, spelta, compactum; cromosomi $2n = 42$

— Specie relativamente resistenti:

Tr. durum, turgidum, polonicum, dicoccum; crom. $2n = 28$

— Specie resistenti:

Tr. monococcum; crom. $2n = 14$

Questo starebbe per lo meno a designare che recettività e resistenza sono legate a fattori ereditari.

Peraltro, indipendentemente da questi fattori, indagini di GASSNER per le *P. graminis*, *triticina* e *coronifera* dimostrano che la resistenza del Frumento all'attacco delle Ruggini è dipendente dallo stadio di sviluppo della pianta⁽¹⁾.

Le ricerche sopra la resistenza o la recettività delle Ruggini, non ostante alcune teoriche argomentazioni di MARSHALL WARD, di MA-

(1) - GASSNER G. - *Verschiebungen der Rostresistenz während der Entwicklung der Getreidepflanze*. Phytopath. Zeitschr. IV, 549-96, 1932.

RYATT e qualche esperimento di LEACH e pochi altri, si trovano ancora molto indietro (1); e, poichè non trattasi di naturale, costituzionale immunità, cioè, assoluta, più che relativa a molte cause intrinseche ed ambientali, fra queste anche culturali, soltanto una rigorosa e lunga sperimentazione potrà fornire dati concreti e pratici al riguardo.

Essa è costantemente invocata da personalità le più autorevoli in Fitopatologia di tutti i Paesi e nelle più appropriate occasioni (Congressi internazionali di Agricoltura (SAVULESCU, 1919) e di Botanica (APPEL, Cambridge 1930) auspicandosi la collaborazione nazionale ed internazionale dei vari Istituti.

Qualche cosa, da noi, si è incominciato a fare (TOSCANO a Reggio Emilia; VIGIANI nell'Istituto Agrario Vegni; PANTANELLI ed altri nella Stazione Agraria Sperimentale di Bari).

Si conosceva che intrinsecamente resistente è il *Rieti*, sebbene molto soggetto all'allettamento nei terreni freschi; che resistente a questo ed abbastanza anche alla Ruggine è il *Cologna Veneta*, diffuso nella Valle del Po e precoce; che il *Gentil Rosso*, toscano, ha analogo comportamento.

La recente sperimentazione (TOSCANO), in annata di forte attacco ha, invece, dimostrato molto colpiti *Gentil Rosso* e *Cologna Veneta*; mediocrementemente colpiti: *Masolino* di TODARO, *Dante*, *Italo*, *Villa Glori*, *Ardito*, di STRAMPELLI; resistente il *Vittorio Veneto* di STRAMPELLI; resistentissimi: il *Mentana* di STRAMPELLI e l'*Inallettabile* 96 di TODARO.

Altrove (VIGIANI), sopra un grande numero di razze elette di STRAMPELLI, TODARO, PASSERINI, AVANZI, RAGIONIERI e VIGIANI, hanno fatto buona prova: *Rieti* 745, *Virgilio*, *Carlotta Strampelli*, *Rieti* 1, *Ibrido aristato* 32, *Edda*.

Nella Stazione Agraria di Bari sono state sottoposte ad osservazione (CERASINO, POTENZA, VERDESCA ecc.) alcune centinaia di varietà e razze costituenti quella ricca collezione di grani coltivati, rilevan-

(1) - LEACH J. G. - *The parasitism of P. gr. tritici* ERIKS. and HENN. and *P. gr. tr. compacti* STAK. and PIEM. Phytopath. IX, 59-88, 1919,

dosene, per più anni, il grado e la percentuale di attacco nei confronti delle Ruggini gialla, bruna e nera. Si sono ottenuti dati molto interessanti che, pur non ritenendosi per varie cause, del tutto discriminativi, valgono a fornire un qualche orientamento sul modo di comportarsi riguardo detti parassiti, molti Frumenti italiani *teneri*, *turgidi* e *duri* ⁽¹⁾.

Tuttavia un giudizio definitivo ed una norma pratica nella scelta della varietà adatta ad un determinato clima, terreno o stato colturale non potranno essere tratti che da ripetuti esperimenti condotti, in quanto possibile, con criterio uniforme per renderne comparabili i risultati.

Certo è che il progresso delle ibridazioni e delle selezioni deve essere seguito con grande interesse nella lotta contro le Ruggini in quanto che, se molto già è stato conseguito con i moderni metodi di Genetica, altro ancora potrà risultare al fine di disporre di razze pure in alto grado resistenti, donde trarre a soluzione il grave problema.

La presa in considerazione dell'impiego degli anticrittogamici contro le Ruggini non può essere che subordinata a varie circostanze, quali la disponibilità del materiale, la praticità di applicazione e la economicità, indipendentemente dalla efficacia intrinseca dell'anticrittogamico stesso.

L'idea di combattere le Ruggini allo stesso modo che con successo era stato praticato per la Peronospora è vecchia; e già WUETHRICH, fin dal 1892, determinava l'azione fungicida di sali metallici sopra le uredospore ⁽²⁾, mentre SORAUER, nel 1909, si esprimeva negativamente circa il risultato pratico della sua efficacia ⁽³⁾.

Le molte esperienze successivamente condotte hanno portato a modificare tale giudizio.

Vennero sperimentati la poltiglia bordolese ed altri composti cuprici, risultati molto attivi; nonchè i polisolfuri alcalini al 3-5 ‰ che parimenti hanno dimostrato successo. Non sono mancati risultati contraddittori o di valore piuttosto relativo, in specie per i sali di ferro.

L'impiego di preparati dello zolfo, iniziatosi nel Nord-America dal 1925,

(1) - VERDESCA S. - *Recettività delle varietà di Frumento per le Ruggini*. Pubbl. Staz. Agr. Sperim. Bari; n. 15, 1929.

(2) - Questo Volume, pag. 399-400.

(3) - SORAUER P. - *Vorarbeiten für eine internationale Statistik der Getreideroste*. Ztschr. Pflanzenkr. XIX, 285, 1909.

dette occasione a KIGHTLINGER e WHETZEL (1925-26) a dimostrare come le polverizzazioni di zolfo costituiscono il mezzo migliore di lotta contro le spore estivali di Ruggine⁽¹⁾. Esse permettevano di ridurre almeno del 50 % le perdite subite dalle colture di controllo. Da allora le esperienze si susseguirono numerose in quasi tutti i Paesi, compresa l'Europa.

In Italia i primi esperimenti furono condotti da PETRI⁽²⁾ e continuati da SIBILIA⁽³⁾ e da MENCACCI⁽⁴⁾, ottenendosene risultati, in ogni caso, favorevoli ed in accordo, di massima, con quelli ottenuti in America, particolarmente da BAILEY e GREANEY⁽⁵⁾.

Le solforazioni debbono essere tempestive e ripetute.

Le indagini di SIBILIA, dirette a stabilire la possibilità pratica ed il tornaconto economico dei trattamenti con zolfo greggio, concludono positivamente circa la loro reale efficacia, sempre che si adottino solforatrici adatte, per semine a righe distanziate, anche se le località sono umide e nebbiose, nelle annate stesse nelle quali gli attacchi di Ruggine sono limitati⁽⁶⁾.

Pertanto, non è da trascurare, che, in buona parte, l'efficacia dimostrata dallo zolfo potrebbe essere attribuita alla sua favorevole azione sullo sviluppo (e con ciò anche sulla resistenza all'attacco) delle piante, una volta che esso sia venuto a trovarsi incorporato al terreno (PEROTTI).

E si conclude con la classificazione delle più interessanti Uredinali che si basa, modernamente, sopra la struttura delle teleutospore e dei teleutosori (Fig. 300).

(1) - KIGHTLINGER C. V. - *Preliminary studies on the control of cereal rusts by dusting* Phytopath. XV, 611, 1925.

— — a. WHETZEL H. H. - *Second report on dusting for cereal rusts.* Ibid. XVI, 64, 1926.

(2) - PETRI L. - *Esperienze sull'azione preservativa dello zolfo e dello zolfo ramato contro le Ruggini del grano.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 3, 236, 1926.

(3) - SIBILIA C. - *Esperienze di lotta contro le ruggini del grano con polverizzazioni di zolfo* Ibid. VII, 3, 364, 1927.

(4) - MENCACCI M. - *Esperienze sopra alcuni trattamenti ai Cereali.* Ibid. VIII, 1, 96, 1928.

(5) - BAILEY D. L. a GREANEY F. J. - *Preliminary experiments on the control of leaf and stem rusts of wheat by sulphur dust.* Sci. Agric. VI, 113, 1925.
— — — — *Field experiments on the control of stem rust by sulphur dust.* Ibid. VII, 153, 1927.

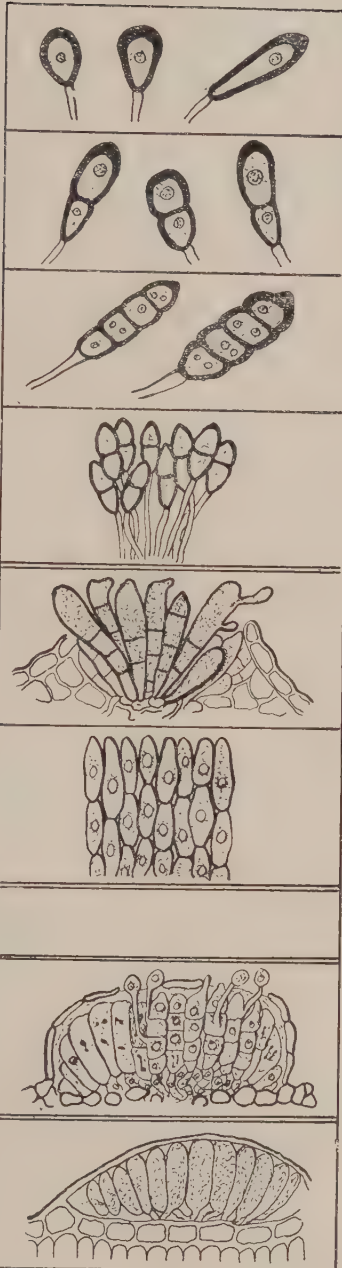
Altre relazioni in Phytopath. XVIII, 480, 1928 e Sci. Agric. VIII, 409, 1928.

(6) - SIBILIA C. - *Relazione sulle esperienze di lotta diretta contro le ruggini del grano.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 3, 327, 1934.

— — *Relazione sulle esperienze di lotta diretta contro le ruggini del grano nell'anno 1935.* Ibid. XV, 3, 484, 1935.

— — *Esperienze di lotta contro le ruggini del Grano con "Asporital", D'Amico nel 1937.* Ibid. XVII, 2, 267, 1937.

I **Fam. Pucciniaceae**
Tspore pedicellate,
uni- o pluricellulari,
isolate.



1° Gen. **Uromyces** Link
Tspore unicellulari

2° » **Puccinia** Pers.
Tspore bicellulari.

3° » **Phragmidium** Link
Tspore multicellulari.

4° » **Gymnosporangium** Hedw.
Tspore bicellulari, a lun-
go pedicello, comprese in
massa gelatinosa.

5° » **Chrysomyxa** Unger
Tsori a forma di cuscinetto.

6° » **Cronartium** Fries
Tsori cilindrici, setoliformi.

7° » **Endophyllum** Lév.

8° » **Ochrospora** Dietel
Uspore isolate.

9° » **Coleosporium** Lév.
Uspore catenulate

10° » **Melampsora** Cast.
Tspore continue.

11° » **Pucciniastrum** Otth.
Tspore septate longitudi-
nalmente.

II **Fam. Cronartiaceae**
Tspore sessili, unicel-
lulari, seriate, in sori
coerenti e nudi.

III **Fam. Endofillaceae**
Tspore sessili, unicel-
lulari, catenellate co-
me ecidiospore, in sori
circondati da peridio.

IV **Fam. Coleosporiaceae**
Tspore sessili, pseudo-
tetracellulari, origi-
nanti un'unica basi-
diospora.

V **Fam. Melampsoraceae**
Tspore sessili uni- e
pluricellulari, affian-
cate in sori crostifor-
mi.

FIG. 300 - Tipi di teleutospore e teleutosori nelle Uredinali.
(orig.)

Principali malattie da Uredinali

I — *Malattie da Pucciniacee.*

— *Caratteri della Famiglia e discriminazione dei Generi.*

Gen. Uromyces.

RUGGINI DELLE LEGUMINOSE e DELLA BIETOLA.

» Hemileia.

» Puccinia.

RUGGINI DEL FRUMENTO:

— nera del culmo o lineare,

— gialla o striata,

— bruna.

RUGGINE DEL MAIS

RUGGINI DELLE COMPOSITE, DELLE OMBRELLIFERE ED ALTRE.

» Phragmidium.

RUGGINE DELLA ROSA.

» Gymnosporangium (Roestelia).

RUGGINE DEL PERO E DI ALTRE ROSACEE.

II — *Malattie da CRONARTIACEE.*

— *Caratteri della Famiglia e dei Generi.*

Gen. Cronartium (Peridermium).

RUGGINI VESCICOLOSE DEI PINI.

» Chrysomyxa,

RUGGINE VESCICOLARE DELL' ABETE.

III — *Malattie da ENDOPHYLLACEE.*

IV — *Malattie da COLEOSPORIACEE.*

— *Caratteri della Famiglia e dei Generi.*

Gen. Ochromyces.

» Coleosporium.

RUGGINE DELLE FOGLIE DI PINO.

V — *Malattie da MELAMPSORACEE*— *Caratteri della Famiglia e dei Generi.**Gen. Melampsora (Caeoma)*

SCOPE DI STREGA O CANCRENA DELL' ABETE

RUGGINE CURVATRICE DEI RAMI DI PINO

» *Pucciniastrum.*= *Conclusiva discriminazione, su basi filogenetiche, delle Uredinali.*

I — La Fam. *Pucciniacee* comprende i parassiti più numerosi ed importanti nella pratica. Le forme pertinenti sono caratterizzate dal fatto di presentare teleutospore pedicellate, come le uredospore, e derivanti, quali cellule-figlie, da una cellula madre che si divide nella spora e nella cellula di sostegno. Le ife binucleate erompono dall'interno dell'ospite in determinati punti dell'epidermide, riunite in stroma lasso, si rigonfiano terminalmente e tramutano la cellula terminale in una cellula basale: soltanto in *Gymnosporangium* la cellula subterminale funziona da basale, sviluppando lateralmente, mentre la terminale degenera. A maturità l'epidermide è dilacerata sotto la pressione del teleutosoro che diviene libero: a differenza delle uredospore rimangono, in genere, unite al proprio stipite e germinano in posto. Prima della germinazione il *dikarion* si fonde nel nucleo diploide: la teleutospora funge da zeughite.

I Generi sono differenziati a seconda del numero delle cellule da cui sono costituite le singole teleutospore od anche dalla disposizione assunta da queste. La discriminazione di quelli che presentano interesse fitopatologico può essere prospettata nel seguente schema:

Teleutospore	libere (non sopra Conifere);	unicellulari	Gen. Uromyces
	uredosori, per lo più senza parafisi; ecidi per lo più con peridio	bicellulari	» Puccinia
	[<i>Pucciniee</i>]		
	c. s. pluricellulari (su Rosiflore)		
	uredosori per lo più con parafisi	pedicello ridotto	» Phragmidium
	[<i>Phragmidiee</i>]		
	riunite in massa gelatinosa, bicellulari, lungamente pedicellate		
	[<i>Gymmosporangee</i>]		» Gymnosporangium

Le malattie più importanti vengono, qui appresso elencate ed illustrate per gruppi di matrici, allo scopo di ordinare e di riassumere la vastissima materia;

su Leguminose:

1° — *Ruggine della Fava*

2° — *Ruggine del Pisello*

3° — *Ruggine del Fagiolo*

4° — *Ruggine del Trifoglio*

5° — *Ruggine dell' Erba Medica*

su Cariofillacee:

6° — *Ruggine del Garofano*

su Chenopodiacee

7° — *Ruggine della Barbabetola*

su Graminacee:

8° — *Ruggine del Frumento e di altri
Cereali*

9° — *Ruggine del Mais*

su Composite:

10° — *Ruggine del Girasole e del Topi-
nambour*

11° — *Ruggine del Crisantemo*

12° — *Ruggine della Cicoria e dell' En-
divia*

13° — *Ruggine della Scorzonera e della
Barba di becco*

su Ombrellifere:

14° — *Ruggine del Sedano*

15° — *Ruggine del Prezzemolo*

su Rosacee e Saxifragacee:

16° — *Ruggine del Susino*

17° — *Ruggine del Ciliegio*

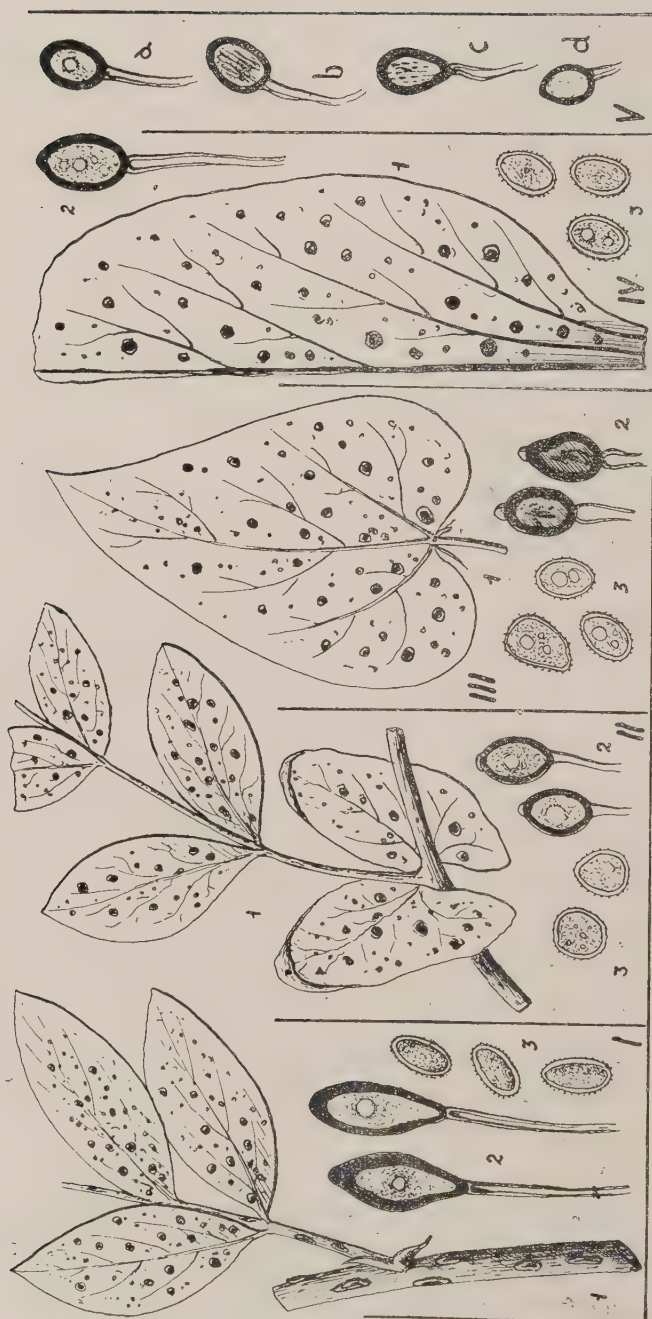
Gen. *Uromyces*

„ *Puccinia*

18° — <i>Ruggine del Ribes</i>	}	Gen. Puccinia
su Gigliacee ed Asparagacee:		
19° — <i>Ruggine del Giglio</i>		
20° — <i>Ruggine dell' Asparago</i>		
su piante diverse:		
21° — <i>Ruggine delle Malvacee</i>	}	„ Phragmidium
22° — <i>Ruggine delle Violacee</i>		
23° — <i>Ruggine dell' Anemone</i>		
24° — <i>Ruggine delle Cariofillacee</i>		
25° — <i>Ruggine del Bossolo</i>		
26° — <i>Ruggine delle Labiate.</i>	}	„ Gymnosporangium
27° — <i>Ruggine della Rosa</i>		
28° — <i>Ruggine del Lampone</i>		
29° — <i>Ruggine del Rovo</i>		
30° — <i>Ruggine del Pero</i>		
31° — <i>Ruggine del Melo</i>	}	
32° — <i>Ruggine del Biancospino.</i>		

1-7° — I caratteri con i quali si presentano le Ruggini del Gen. **Uromyces**, molto comuni e tipiche di alcune piante, sono simili in tutti i casi (Fig. 301) e consistono in maculature tondeggianti, di colore rosso-bruno, sulle due pagine della lamina fogliare od alla superficie dei caulomi: macchie che si trasformano in pustoline erompenti polvere giallo-bruna in estate, e più bruna in autunno, costituita, rispettivamente da uredo e teleutospore. Ne segue il disseccamento, talora un annerimento degli organi e dell'intera pianta colpiti, con danno rilevante in alcune annate di condizioni favorevoli allo sviluppo dei parassiti.

Questi, salvo il carattere generico — teleutospore unicellulari, provviste apicalmente di un poro germinativo — possono offrire differenziazioni nelle teleutospore stesse — per l'episporio liscio o verrucoso, papillato o meno — nelle uredospore — a volte mancanti, od altri-



I — Ruggine della Fava: 1, foglie e caule colpiti; 2, teliospore; 3, uredospore.

II — R. del Pisello: 1, fillomi colpiti; 2, t.spore; 3, u.spore.

III — R. del Fagiuolo: 1, foglia colpita; 2, t.spore; 3, u.spore.

IV — R. della Barbabietola: 1, foglia colpita; 2, t.spore; 3, u.spore.

V — Teliospore di *U. trifolii* (a), *U. striatus* (b), *U. genistae-tinctoriae* (c), *U. minor* (c) — (orig.).

FIG. 301 — Morbi da "Uromyces"

menti con episporio liscio o, più spesso, verrucoso ed aculeato — per la presenza od assenza di picnidi ed ecidi, con o senza un determinato ospite intermedio.

Con riferimento alle specie notevoli su menzionate, si riportano i seguenti caratteri:

N.º	Ruggine	Specie	Teleutospore	Uredospore	Ecidi e picnidi
1	Fava (su <i>Vicia</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Ervum</i>)	<i>Uromyces fabae</i> (PERS.) DE BARY	clavato-ellittiche, brune, liscie, lungamente pedicellate	globose, echinate	sulla stessa pianta (autoica)
2	Pisello (su <i>Pisum</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Vicia</i>)	<i>U. pisi</i> (PERS.) DB.	ovoidali, brune, ad episporio legg. punteggiato, inspessito all'apice.	globose od ovali, aculeate	su <i>Euphorbia cyparissias</i>
3	Fagiuolo (su <i>Phaseolus</i>)	<i>U. appendiculatus</i> (PERS.) LÉV.	globose od ellittiche, brune, liscie con grossa papilla apicale, ialina	rotonde od ellittiche, legg. aculeolate	sulla stessa pianta (autoica)
4	Trifoglio (su <i>Trifolium</i>)	<i>U. trifolii</i> (HEDW.) LÉV.	ellittiche, brune, liscie, con papilla apicale scura	irreg. globose od ellittiche, aculeolate	sulla stessa pianta (autoica)
5	Erba Medica (su <i>Medicago</i> , <i>Onobrychis</i> , <i>Lotus</i> , <i>Vicia</i> , <i>Trifolium</i>)	<i>U. striatus</i> SCHROET.	ovoidali, brune, striate, con piccola papilla apicale	subglobose, aculeolate	su <i>Euphorbia cyparissias</i>
6	Garofano (su <i>Dianthus</i>)	<i>U. caryophyllinus</i> (SCHR.) SCHROET.	globose od ovali, molto brune, ad episporio liscio, fortem. inspessito all'apice	globose od ellittiche, aculeolate	sconosciuti
7	Barbabietola (su <i>Beta</i>)	<i>U. betae</i> (PERS.) KUEHN.	globose od ellittiche, nerastre, liscie	globose od ovali punteggiate.	sulla stessa pianta (autoica)

Un grande numero di altri *Uromyces* è stato descritto come formanti specie distinte: queste, tuttavia, sono da ritenersi, almeno in parte, razze fisiologiche di talune di quelle sopra menzionate. Così, molto affini all'*U. pisi* ed all'*U. fabae* sono:

- *U. loti* BLYTT, che sarebbe specializzato sul *Lotus*;
- *U. genistae-tinctoriae* (PERS.) WINT., a teleutospore nettamente verrucose che attacca *Genista* e *Cytisus*;
- *U. Fischerii-Eduardi* MAGN., a teleutospore irregolarmente verrucose, su *Vicia cracca*.

Affini all'*U. trifolii* e viventi su specie diverse di *Trifolium*:

- *U. trifolii-repentis* (CAST.) LÉV.;

- *U. minor* SCHROET., a teleutospore molto piccole e sprovvisto di uredospore;
- *U. flectens* LAGH., con sole teleutospore.

Ed inoltre si distinguono: *U. ciceris-arietini* (GROGN.) JACZ. et BOYER; *renovatus* SYD., su *Lupinus*; *onobrychidis* (DESM.) LÉV.; *acetosae* SCHROET.; *dactylidis* OTTH.; *ambiguus* (DC.) LÉV., su *Allium*; *lilii* (LINK) FUCK.; *scillarum* (GREV.) WINT. ecc. Le forme descritte assommano ad alcune centinaia.

Per i danni, sono in particolar modo da ricordarsi le **Ruggini delle Leguminose**, tra le quali l'*U. fabae* che, in genere, sviluppandosi in ritardo, non è molto da temere; mentre le altre specie, in condizioni favorevoli di umidità e temperatura, possono distruggere in pochi giorni il raccolto, non essendo consentiti mezzi diretti di lotta. Manifestatosi l'attacco, debbono falciarsi anticipatamente le erbe, avendosi presente che quelle molto colpite possono causare avvelenamenti al bestiame (OSTERMANN).

Danni notevoli sono anche prodotti dall'*U. appendiculatus* sulle coltivazioni di Fagiuolo. Lo studio di diversi fattori ambientali sull'attacco di detta forma, quali temperatura, anidride carbonica, luce ed oscurità, raggi ultravioletti ed umidità relativa, ha posto in evidenza una ben spiegabile influenza di essi, variabile a seconda della fase di parassitamento, risultando la più critica quella svolgentsi fra il 7^o e il 10^o giorno dall'inoculazione (1). Non si deduce, però, alcuna possibile norma di lotta contro l'infezione, cimentando opportunamente tali coefficienti del determinismo patogenico.

La lotta, invece, contro la Ruggine del Fagiuolo (come di altre Leguminose) può risultare efficace a mezzo dell'ibridazione. Così è stato trovato che da vari incroci di varietà più o meno resistenti di Fagiuolo la resistenza si dimostra carattere dominante nella prima generazione, mentre nella seconda generazione la disgiunzione si verifica nel rapporto di 3:1 fra individui resistenti e non-resistenti. Appare quindi rispettata la legge di MENDEL (2).

Lo sviluppo dell'*U. betae* costituisce uno dei più gravi pericoli della coltura della Barbabietola, per comprometterne totalmente il pro-

(1) - SEMPIO C. - *Primo contributo alla conoscenza dell'azione esercitata da vari fattori ambientali su alcune malattie parassitarie di piante coltivate. Ruggine del Fagiolo.* Riv. Pat. Veg. XXVIII, 7-8, 1938.

(2) - WINGARD S. A. - *The Development of Rust-Resistant Beans by Hybridization.* Virginia Agr. Exp. St. Techn. Bull. 51, 1933.

dotto, mentre le foglie sono inadatte come foraggio. Si consigliano al riguardo irrorazioni con poltiglia cupro-calcica; ma anche esse non consentono di utilizzare il fogliame nell'alimentazione perchè reso venefico.

Come norma generale di difesa non vi è che da adottare la sostituzione delle colture sui terreni infetti di germi dimostratisi specifici.

= Dall'*Uromyces* è stato distinto il Gen. *Hemileia* BERK. et BR. per la presenza in questo di uredo- e teleutospore lisce su di una faccia e verrucose sull'altra, mentre nel primo sono uniformemente lisce, aculeate o verrucose su tutta la superficie; inoltre, per formarsi uredosori e teleutosori non al di sotto dell'epidermide, poi lacerantesi, ma all'estremità di filamenti che fuoriescono a fascetto dagli stomi (Fig. 302).

In esso rientra l'*Hemileia vastatrix* BERK. et BR., parassita temibile delle piantagioni di Caffè, ed altre forme tropicali.

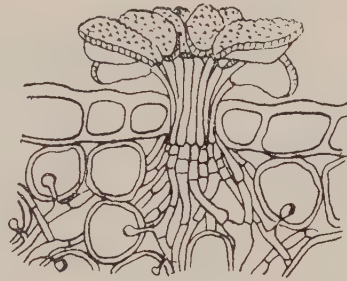


FIG. 302 - Gruppo di teleutospore di *Hemileia vastatrix*
(sec. PATOUILLARD, da HARIOT e SIDOW).

8° — La **Ruggine del Frumento** è determinata da forme appartenenti alle tre specie: *Puccinia graminis* PERS., *P. glumarum* (SCHM.) ERIKS. et HENN., *P. triticina* ERIKS.; e rispettivamente qualificata:

- *R. nera del culmo*, o *lineare*,
- *R. striata* o *gialla*,
- *R. bruna*.

Macroscopicamente non è difficile di riconoscerle dalla disposizione, dalle dimensioni e dal colore degli uredosori e dei teleutosori (Fig. 303), semprechè esse siano sviluppate isolatamente: altrimenti si rende necessario di ricorrere all'esame microscopico. I caratteri differenziali sono riassunti nell'annesso prospetto (pag. 765).

Dopo quanto è stato esposto in generale [III, 20] per le tre specie del Gen. *Puccinia* su elencate, costituenti le Ruggini italiane, non resta che di riassumere ed accennare ad alcune particolarità.

A — La Ruggine nera del culmo, o lineare (Tav. fig. 304) è prodotta dalla *P. graminis* PERS., specie eteroica, con forma picnidica

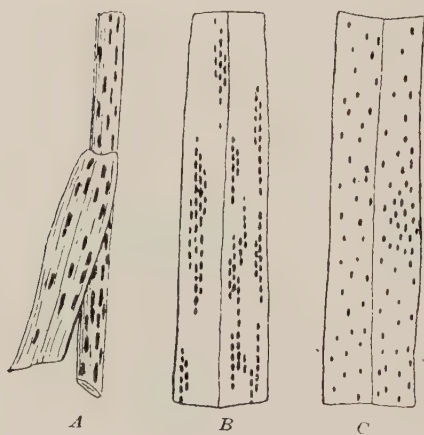


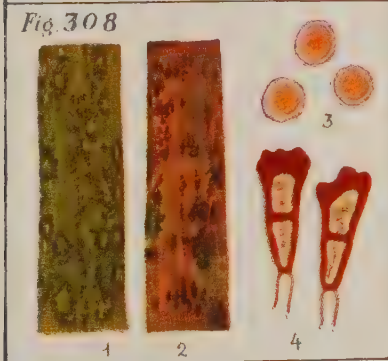
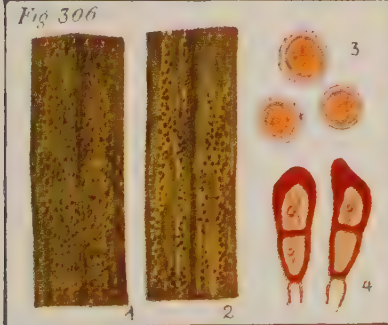
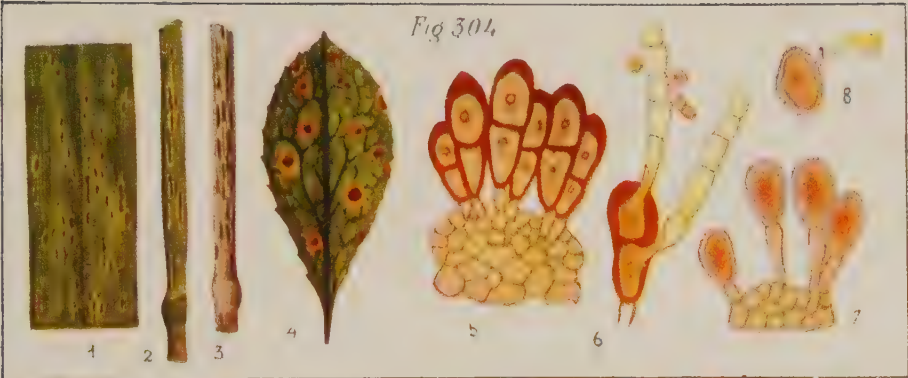
FIG. 303 - Caratteri differenziali degli uredosori delle Ruggini del Frumento: (A) nera, (B) gialla, (C) bruna.

(da PETRI).

ed ecidica (*Aecidium berberidis* PERS.) su foglie e frutti del *Berberis vulgaris* (Crespino) o *aetnensis* e della *Mahonia aquifolium* e *glauca*. La forma uredo- e teleutosporica si sviluppa a preferenza sul culmo e sulle guaine di altre Graminacee coltivate e spontanee, oltre che su quelli del Frumento. Se ne distinguono le varie razze biologiche specializzate che portano diverso nome: *P. graminis tritici*; *tritici-compacti* (che attacca for-

temente il grano duro e debolmente il tenero, comune); *secalis*; *avenae* ecc. Il ciclo di sviluppo ne è tipico e corrisponde a quello descritto [III, 20].

L'infezione, da un anno all'altro, si trasmette diversamente a seconda che si tratti di climi ad inverno lungo e rigido, od anche breve e mite. Nel primo caso sono, di norma, le teleutospore che svernano; e poichè da esse non si sviluppano germi capaci di diretto attacco sul Frumento, si rende necessaria la presenza dell'ospite intermedio che è opportuno di distruggere, allo scopo d'interrompere il ciclo vitale del parassita. Nell'altro sono le uredospore che persistono durante l'inverno e si riproducono successivamente sulle Graminacee perennanti, rendendo superfluo il passaggio del micete attraverso la sua forma ecidiosporica-eteroecica. Non resta, però, escluso che, anche nelle regioni fredde, le uredospore, per il tramite delle Graminacee



Specie	Caratteri macroscopici	Caratteri microscopici		
		teleutospore	uredospore	parafisi (1)
A — <i>P. graminis</i> R. nera	U. e tsori lunghi sino a mm. 3 (se confluenti, mm. 10) disposti in serie lineari o sparsi, spesso confluenti, sulle due pagine delle foglie, sulle guaine, sul culmo ed anche sulle glume. Usori color ruggine; tsori bruni, quasi neri.	con penducolo resistente lungo sino μ 60	ellissoidali, ovali, sempre allungate sino μ 42	assenti
B — <i>P. glumarum</i> R. gialla	U. e tsori non più lunghi di mm. 1,5, disposti sempre in serie lineari, spesso confluenti sulle due pagine delle foglie e sulla parte interna delle glume. Usori giallo-limone od oro; tsori bruni.	con penducolo brevissimo o quasi mancante, lunghe al massimo μ 70	globose o largamente ellittiche di μ 25-30 $\times$ 18-26	brune e numerose
C — <i>P. triticina</i> R. bruna	U. e tsori non più lunghi di mm. 1,5 sparsi sulle due pagine delle foglie, più spesso sulla superiore, raramente sulle glume. Usori giallo-arancione o colore ruggine. Tsori sulla pagina inferiore o sul culmo, bruni, quasi neri.	con penducolo brevissimo o quasi mancante, lunghe al massimo μ 50	globose di μ 20-27	brune e numerose

(1) - E' da notare che le parafisi, nel nostro clima, indipendentemente dal carattere specifico, possono spesso mancare od essere ridotte a piccolo numero.

spontanee, trasmettano l'infezione, come pure che questa non venga contrastata tardivamente dalla siccità delle regioni meridionali.

La Ruggine nera è la più dannosa di ogni altra per il fatto che il suo violento attacco può verificarsi molto tardi, cioè, nel periodo critico della spigatura del Frumento: allora, l'infezione dell'ultimo internodio impedisce la maturazione.

Diffusa in ogni parte del Globo, rappresentata da un grande numero di forme e biotipi (1), adattati alle svariate condizioni ambientali,

(1) - Recenti indagini di SIBILIA non hanno portato, per l'Italia, all'aumento del numero delle razze fisiologiche di *P. gram. tritici* che non fossero già note per l'Europa; ne viene, tuttavia, riconosciuto l'allargamento dell'area di diffusione per due di esse. (*Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma*; XVI, 2, 95-98, 1936).

offerte dalle singole regioni — dotati di una certa costanza nelle proprie attitudini parassitarie — esige un'energica difesa che, nel modo più razionale, non può venire attuata che con la selezione *locale* di razze od ibridi del Frumento.

B — La *Ruggine gialla*, o *striata* (Tav. fig. 305) è dovuta alla *P. glumarum* (SCHM.) ERIKS. et HENN., autoica o, quanto meno, a forma picnidica od ecidica sconosciuta. La forma uredo- e teleuto-sporica colpisce molte Graminacee spontanee e coltivate, fra le quali, oltre il Frumento, l'Orzo e la Segale. Si ha, però, anche qui, a che fare con razze fisiologiche specializzate; quella sul Frumento è designata *P. glumarum tritici*.

Uredosori e teleutosori si sviluppano, particolarmente, su culmo, guaine fogliari e glume, in questo caso erompenti spesso sulla faccia interna di esse e quindi poco visibilmente. Del resto, ogni altro organo della pianta può esserne attaccato, compresevi le cariossidi.

La trasmissione annuale della malattia si verifica a mezzo delle uredospore che, sembra, possano resistere alle basse temperature invernali. Quelle che si trovano sopra il terreno, in autunno, verrebbero proiettate sulle piantine germinanti e le infetterebbero (FOEX e DUCOMET); di conseguenza l'attacco può risultare precoce, mantenersi quasi latente ed esplodere, a primavera, dal micelio pervadente i tessuti. Le uredospore recate dalle cariossidi possono, del pari, diffondere l'infezione.

Numerose prove comparative eseguite da GASSNER e STRAIB in serra ⁽¹⁾ hanno dimostrato che la presentazione dei tipi d' infezione in questa Ruggine è alquanto diversa da quella che si ha per le Ruggini nera e bruna. Sopra 536 varietà sperimentate si sono ottenute grandi differenze di recettività: ben poche sono state le resistenti, più o meno, e le immuni. Quelle resistenti a temperature elevate sono state qualificate *relativamente* resistenti; quelle resistenti anche a basse temperature sono state designate *assolutamente*

(1) GASSNER G. u. STRAIB W. - *Experimentelle Untersuchungen ueber das Verhalten der Weizensorten gegen Puccinia glumarum*. Phytopath. Zeitschr. I, 215-75, 1929.

resistenti. RUDORF ⁽¹⁾ trova concordante comportamento nelle infezioni artificiali ed in quelle naturali e che in molti incroci la resistenza segue le leggi Mendeliane.

Diffusa e comunissima nelle regioni cerealicole del Vecchio Continente, non si riscontra che limitatamente nel Nord America, dove trovasi rimpiazzata dalla *P. triticina*. I danni da essa arrecati sono altrettanto gravi che quelli della Ruggine nera; talvolta, in determinate condizioni, anche maggiormente.

C — La *Ruggine bruna* (Tav. fig. 306) è determinata dalla *P. triticina*, specie eteroica, con forma picnidica ed ecidica sopra alcuni *Thalictrum*, peraltro, non ancora bene identificata. Comprende anch'essa numerose razze biologiche differenziabili per le loro attitudini parassitarie.

Ricerche di SIBILIA ⁽²⁾ condotte con gli stessi metodi di studio americani su 27 provenienze e 64 colture monosporiche, hanno portato alla messa in evidenza, in Italia, di 18 razze fisiologiche delle quali due soltanto già note e le altre assolutamente nuove.

Si sviluppa, quasi sempre di conserva con la Ruggine gialla e perciò, con essa viene scambiata: i teleutosori, più che gli uredosori, di entrambi, spesso confluiscono e gli uni con gli altri si confondono. L'infezione si può trasmettere per le uredospore in autunno, donde derivi l'attacco delle giovani piantine; ma il fatto non sembra troppo frequente, per quanto di esso debba venire tenuto grande conto nel divampare delle infezioni primaverili.

Nei riguardi di questa *Puccinia* sono state condotte indagini riferentisi al problema della costanza del tipo d'infezione ⁽³⁾. GASSNER e STRAIB hanno

(1) - RUDORF W. - *Beiträge zur Immunitätszüchtung gegen Puccinia glumarum tritici*. Phytopath. Zeitschr. I, 465-525, 1929.

(2) - SIBILIA C. - *Ricerche sulle Ruggini dei Cereali. La specializzazione della P. triticina ERIKSS. in Italia*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 2, 277-300, 1935.

— — *Ulteriori ricerche sulla specializzazione della P. triticina ERIKSS. in Italia*. Ibid. XVI, 2, 69-75, 1936.

(3) - GASSNER G. u. STRAIB W. - *Zur Frage der Konstanz des Infektionstypus von Puccinia triticina ERIKSS.* Phytopath. Zeitschr. IV, 57-64, 1932.

determinato che, contrariamente a quanto già ritenevasi, variazioni di temperatura rendono più o meno recettive varietà resistenti; quindi detta costanza non si verifica, salvo pochi casi.

E' diffusissima in Europa e nell'America settentrionale; nelle Indie ed in Australia. Anche i danni da essa povocati sono gravi.

= Delle altre Ruggini dei Cereali, già comprese nel quadro di specializzazione, conviene qui di ricordare:

— *P. dispersa* ERIKS. et HENN. che ha l'ecidio sulle *Anchusa arvensis* ed *officinalis*, attaccante la Segale (Tav. fig. 307) (**R. bruna della Segale**). Si distingue dalla *P. glumarum* per gli uredosori piccoli, ferruginosi e disposti senza ordine, in preferenza sulla pagina inferiore delle foglie; mentre i teleutosori, anch'essi sparsi, si trovano soprattutto sulle guaine.

— *P. simplex* (KOERN.) ERIKSS. et HENN., della quale non si conosce la forma ecidica, ed è propria dell'Orzo (**R. bruna dell'Orzo**). Molto simile alla *dispersa* e alla *trititica*, presenta frequenti le teleutospore unicellulari oblunghe (*mesospore*) frammiste a quelle normali ⁽¹⁾. Secondo TRANZSCHEL il suo ecidio sarebbe sull'*Ornithogalum*.

— *P. coronata* CORDA, p. p. KLEBAHN, con ecidio sul *Rhamnus frangula* che, a mezzo di forme specializzate colpisce varie Graminacee spontanee pratensi e nessuna coltivata (*Calamagrostis*, *Phalaris*, *Agrostis*, *Agropyrum*, *Holcus*, *Dactylis*, *Festuca* ecc.).

— *P. coronifera* KLEBH. (Tav. fig. 308), avente l'ecidio sui *Rhamnus cathartica* e *saxatilis* che, oltre a molte Graminacee spontanee (*Lolium*, *Festuca*, *Holcus*, *Alopecurus*, *Glyceria*), attacca con danni spesso gravi, l'Avena (**R. coronata dell'Avena**).

La Ruggine coronata dell'Avena trovasi in America attribuita alla *Puccinia coronata avenae* (CORDA) ERIKSS. et HENN. (= *P. coronifera* f. sp. *avenae* KLEB.) della quale sono state rese note numerose forme fisiologiche (HOERNER, POPP, PARSON, MURPHY). In particolare MURPHY ⁽²⁾, ne descriveva recente-



FIG. 309 - Teleutospore di *P. simplex*

(1) - Per la presenza delle molte teleutospore unicellulari (Fig 309), detta Ruggine è stata considerata un *Uromyces*: *U. hordei* NIELS (1874).

Nel sud-ovest degli Stati Uniti d'America esiste l'*Uromyces hordei* TRACY che colpisce l'*Hordeum pusillum* e non il *vulgare* — con ecidio sul *Northoscordium bivalve* (L.) BRITTON — e che, comunque, deve costituire una specie distinta dalla *Puccinia simplex*.

(2) - MURPHY H. C. - *Physiologic specialization in Puccinia coronata avenae*. U. S. Dep. Agr. Tecn. Bull. n.º 433, 1935.

mente 33 isolate nel Nord-America fra il 1927-32. Esse risultano differenziabili non soltanto per la patogenicità sulle varietà di Avena, ma anche per la rapidità di sviluppo della forma teleutosporica. Inoltre, alcune specie di *Rhamnus* (*lanceolata*, PURSH, *tinctoria* WALDST. et KIT., *montana* ROSTEN, *infectoria* L.) si dimostrano ospiti preferenziali di determinate forme, verso le quali alcune Graminacee sono caratterizzate da un'assoluta immunità od esterna resistenza.

Le principali Ruggini dei Cereali, in Italia, producono, come ovunque, teleutospore perfettamente normali morfologicamente e capaci di germinare in semplice acqua. Come, peraltro, si è già visto, tale germinazione avviene dopo un periodo di post-maturazione, che, per l'Italia e almeno per le specie *graminis*, *trititica* e *coronifera*, sembra essere di circa sei mesi (SIBILIA).

La durata del potere germinativo sembrerebbe essere piuttosto breve e limitato a circa cinque mesi, a meno di fare ricorso a mezzi stimolanti che lo prolungherebbero. Le più alte percentuali di germinazioni si ottengono entro il periodo di tre mesi e, cioè, corrispondentemente a metà gennaio metà aprile.

La *P. trititica*, che fa la sua comparsa in anticipo sulle altre, perde anche prima la germinabilità in confronto delle medesime. Queste teleutospore e quelle della *coronifera*, più che della *graminis*, tollerano impunemente temperature fino a 65° C. per pochi minuti (¹).

Il Gen. **Puccinia** è caratterizzato dalla teleutospora costituita da due cellule, la superiore delle quali è provvista di poro germinativo apicale che nell'inferiore è laterale. In alcune specie, peraltro, la formazione del setto può mancare del tutto cosicchè alcune spore, ed a volte in maggioranza, rimangono unicellulari: sono le *mesospore*.

In altre specie, ad es., nella *P. veronicarum*, a tempo determinato, si producono abitualmente due differenti forme di spore: in primavera-estate, a parete sottile, incolori, persistenti sul pedicello, germinanti direttamente (forma *persistens*); più tardi, a parete spessa, giallo-brune, caduche, germinanti dopo ibernamento (forma *fragilipes*).

Delle 1200 e più specie comprese nel Genere si sogliono fare tre gruppi:

1° — a teleutosori dapprima nudi, poi pulverulenti, teleutospore su pedicelli gracili, facilmente distaccantisi;

(1) - SIBILIA C. - La germinazione delle teleutospore di "*Puccinia coronifera*", "*P. trititica*", e "*P. graminis*". Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI 2, 115-128, 1931.

2° — a teleutosori dapprima nudi, poi non pulverulenti; teleutospore sopra saldi e spesso lunghi pedicelli, non distaccantisi (*P. graminis*);

3° — a teleutospore permanentemente ricoperte dall'epidermide; teleutospore munite di corti pedicelli o mancantine, persistenti.

In questo ultimo gruppo alcune specie presentano inspessimenti apicali della parete (*P. coronata*, *coronifera*), altre non (*P. dispersa*, *triticea*).

9° — La **Ruggine del Mais** è molto frequente, ma, in genere,

senza gravi conseguenze, prodotta dalla *P. maydis* BÉR. (gruppo 2°) (= *P. sorghi* SCHW.) della quale, fino a poco tempo fa, non si conoscevano le forme picnidica ed ecidica che si sviluppano sulle *Oxalis*.

La forma uredosporica determina, sulle due pagine della lamina fogliare, pustoline ellittiche sparse, pulverulenti, brune, circondate dalle proprie macchie d'ipersensibilità (Fig. 310). Più tardi e-

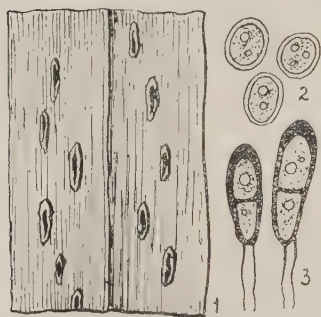


FIG. 310 - Ruggine del Mais

1, pustole sulla foglia; 2, uredospore;
3, teleutospore (orig.).

rompono dall'epidermide i teleutosori bruno-rossastri, a teleutospore lungamente pedicellate, ellittico-oblunghe, apice inspessito, episporio liscio nerastro.

Data la rarità con la quale si riscontrano gli ecidi, è ammesso che l'infezione si perpetui prevalentemente mediante le resistenti uredospore (HECKE).

10-13° — Sulle Composite si hanno varie Ruggini che offrono casi di qualche importanza. Fra esse è da ricordare, anzitutto, la **Ruggine del Girasole e del Topinambour**, prodotta dalla *P. helianthii* SCHW. (gr. 1°), che è piuttosto diffusa in America ed in Russia, ormai riscontrata in tutta Europa. Ha teleutospore ellipsoidee allungate, arrotondate alle due estremità, con apice inspessito e pedicello grossetto. Risulta incerta la conoscenza della forma ecidica, mentre è stata accertata la germinabilità delle sue teleutospore a primavera (WORONINE).

La **Ruggine del Crisantemo**, originaria del Nord-America o del Giappone, ed ora diffusa in tutte le coltivazioni dei Crisantemi, specialmente in serre, è causata dalla *P. chrysanthemi* ROZE (gr. 1°).

Ha anch'essa teleutospore più o meno ellissoidali, arrotondate alle due estremità, poco inspessite, a grosso pedicello. Sono, però, rare, mentre quasi sempre si riscontrano soltanto le uredospore globose, verrucose.

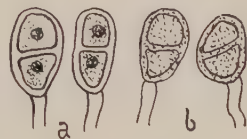


FIG. 311 - Teleutospore di
Puccinia hieracii (a)
P. tragopogonis (b)

La **Ruggine della Cicoria e dell'Endivia**

e di qualche altra affine Composita è attribuita

a tre specie: *P. hieracii* (SCHUM.) MART., *cichorii* (DC.) BELL. e *endiviae* PASS. (gr. 1°) che hanno caratteri morfologici molto simili e differiscono, soprattutto, per la matrice di preferenza colpita.

Le teleutospore (Fig. 311, a) sono ellissoidali, arrotondate alle due estremità ed hanno episporio non inspessito, finemente verrucoso nella *hieracii*, liscio nella *cichorii*. Quelle della *endiviae* non sono che più brevemente pedicellate.

Da ultimo, la **Ruggine della Scorzonera e della Barba di Becco** sono dovute, rispettivamente, alle due specie a ciclo completo, autoiche molto affini: *P. scorzonerae* (SCHUM.) JACKY e *P. tragopogonis* (PERS.) CORDA (gr. 1°); questa seconda interessante per i fondamentali studi compiuti da DE BARY. Le teleutospore (Fig. 311, b) sono ellissoidali, ad estremità arrotondate ed episporio non inspessito e, nei due casi, più o meno finemente verrucoso.

14-15° — Sulle Ombrellifere si ricordano le **Ruggini del Sedano e del Prezzemolo**, rispettivamente prodotte dalla *P. apii* DESM. e dalla *P. petroselini* (DC.) LIRO (gr. 1°): la prima a ciclo completo ed autoica; l'altra sprovvista di forma ecidica. Le teleutospore, del resto, sono molto simili in entrambi (Fig. 312, a); oblunghe, arrotondate all'estremità, ad episporio liscio, sottile, bruno, pedicello gracile, breve, caduco.

16-17 — Molto diffuse sono in Europa la **Ruggine del Susino** e la **R. del Ciliegio**, attribuite, rispettivamente, alla *P. pruni-spinosae* PERS. ed alla *P. cerasi* (BÉR.) CAST. (gr. 1°).

La prima, che attacca, specialmente sopra la pagina inferiore, le



FIG. 312 - Teleutospore di *P. petroselini* (a) e uredospore con parafisi e teleutospore di *P. pruni-spinosae* (b).

foglie di Pesco, Albicocco, Mandorlo, oltre che di Susino, è a ciclo completo ed eteroica, essendo stato riscontrato il suo ecidio sull'*Anemone coronaria*, *ranunculoides*, *hepatica*. Gli uredosori e, più tardi, i teleutosori si presentano di color giallo, più o meno

scuro, numerosi, confluenti: quindi tali da provocare la caduta precoce delle foglie e la debilitazione dell'albero. Le uredospore, globose od oblunghe, sono finemente verrucose ed accompagnate da numerose parafisi: le teleutospore sono allungate, densamente verrucose, costituite da due cellule ineguali ben distinte da uno strozzamento mediano, la superiore più grossa e più colorata della inferiore (Fig. 312, b).

La seconda, che colpisce in modo analogo le stesse Rosacee, e della quale è ignota la forma ecidica, si distingue facilmente dalla prima per avere le uredospore di colore giallo-oro, mancanti di parafisi, e le teleutospore oblunghe, lisce, lungamente pedicellate. È meno dannosa: comunque, come l'altra, può essere combattuta con poltiglia cupro-calcica.

18° — La **Ruggine del Ribes** è prodotta dalla *P. ribis* DC. (*P. grossulariae*) (gr. 1°), presentandosi con macchie gialle, poi brune, delle foglie sulle quali si trovano, disposti a circolo, i sori. Ha le fruttificazioni ridotte alle sole teleutospore, le quali sono verrucose e non germinano che alla successiva primavera (*Micropuccinia*).

19 20° — Sulle Gigliacee ed Asparagacee si hanno, particolarmente, la

Ruggine dell' Aglio, prodotta dalla *P. allii* (DC.) RUD. (gr. 3°) e la **Ruggine dell' Asparagio**, prodotta dalla *P. asparagi* DC. (gr. 2°).

La prima colpisce, sulle foglie e sugli scapi fiorali, molte specie del Gen. *Allium* ed è caratteristica per i teleutosori compatti, ricoperti dall'epidermide e le teleutospore stipate, unitamente a numerose parafisi, mentre ne è sconosciuta la forma ecidica (Fig. 313, a). Unitamente ad essa trovasi, quasi sempre, la *P. porri* (SOW.) WINT. (gr. 3°) che offre manifestazioni simili, ma se ne distingue nettamente per la presenza di

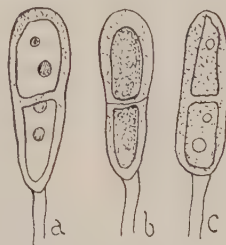


FIG. 313 - Teleutospore di *P. allii* (a), *P. porri* (b) e *P. asparagi* (c).

ecidi sulle giovani foglie delle stesse piante attaccate, per i teleutosori non compatti, formanti macchie grigio-scuro, prima subepidermiche, poi pulverulenti, e le teleutospore prive di parafisi (Fig. 313, b).

L'altra, molto frequentemente ovunque, colpisce in modo piuttosto grave le piante nelle asparagiaie, sulle quali, prima compaiono ecidi, poi uredosori, infine teleutosori. Le teleutospore, brune, ellittiche od oblunghe, sono lungamente pedicellate (Fig. 313, c).

Contro queste Ruggini possono ben valere trattamenti precoci cupro-calcici e la distruzione dei residui delle coltivazioni infette.

21-26° Delle numerose altre Ruggini che colpiscono piante diverse, con caratteri non molto dissimili, ed alla cui diagnosi, in genere, è sufficiente un semplice esame microscopico dei teleutosori, è da ricordare, anzitutto, la **Ruggine delle Malvacee**, prodotta dalla *P. malvacearum* MONT. (gr. 2°), specie cosmopolita, già originaria del Cile (BERTERO, 1869), comunissima sopra ogni rappresentante spontaneo e coltivato dei Gen. *Malva*, *Althaea* ed altri della Famiglia. Si presenta sotto forma di cuscinetti compatti grigio-rosacei, poi bruni, sulle foglie e sui cauli (Fig. 314) costituiti dalle teleutospore, unica forma che si riproduce ripetutamente nella stagione (*Leptopuccinia*).

La **Ruggine delle Violacee** è dovuta alla *P. violae* DC. (gr. 1°), molto frequente anch'essa su molte specie del Gen. *Viola*, a ciclo completo, con ecidio sulle stesse piante, causa di caratteristiche ipertrofie della lamina fogliare. Le teleutospore sono ellissoidali od allungate, arrotondate all'estremità, apicalmente inspessite, finemente punteggiate.

La Ruggine dell' Anemone è attribuita alla *P. fusca* RELH. per l'*Anemone nemorosa*, ed alla *P. pulsatillae* (OP.) ROSTR. per l'*A. pulsatilla* (gr. 1°), molto

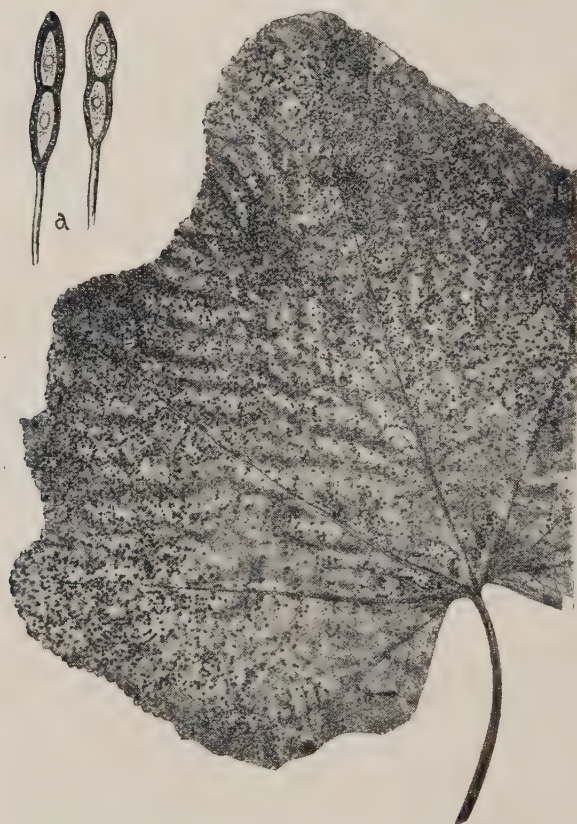


FIG. 314 - Foglia di *Malva* attaccata da *P. malvacearum*; in a teleutospore (orig.).

simili, del resto, presentando entrambi soltanto teleutospore che sono formate da due cellule quasi sferiche, in un caso, mentre nel secondo la cellula inferiore è allungata.

La Ruggine delle **Cariofillacee**, frequente su quelle spontanee (*Stellaria*, *Moehringia*, *Cerastium*, *Arenaria*, *Sagina* ecc.) e sulle coltivate dei Gen. *Dianthus*, *Lychnis*, *Silene*, è prodotta dalla *P. arenariae* (SCHM.) WINT. (gr. 2°), caratteristica per le teleutospore allungate, fusiformi che ne costituiscono la unica fruttificazione (Fig. 315, a).

Molto frequente è anche la Ruggine del

Bossolo, dovuta alla *P. buxi* DC. (gr. 2°) con le sue grandi teleutospore oblunghe, lisce, lungamente pedicellate e che, parimenti, non presenta altra forma riproduttiva (Fig. 315).

Da ultimo, si fa menzione della **Ruggine delle Labiate** che colpisce molte specie del Gen. *Mentha* e di altri (*Calamintha*, *Clinopodium*, *Origanum*), a volte danneggiandone notevolmente le coltivazioni industriali, ed è prodotta dalla *P. menthae* PERS. (gr. 1°), a ciclo completo, autoica.

Per la difesa contro detti parassiti non vi è che da regolarsi, come in genere per le Uredinee, distruggendo le piante od i loro resti maggiormente

infetti; applicando in qualche caso, nel quale si presenti convenienza economica, preparati cuprici e coltivando, qualora se ne possa disporre, varietà resistenti.

27° — Con la **Ruggine della Rosa** si passa al Gen. **Phragmidium** comprendente parassiti caratteristici delle Rosacee, formanti teleutospore costituite da 3 a 12 cellule uniseriate, la terminale germinante per poro apicale, le sottostanti per 2-4 pori equatoriali. Esse, come le uredospore, formano ciuffi circondati da parafisi ammassate e ricurve sul soro (*Caeoma*). Analoga disposizione si ha per gli ecidi che mancano di una vera parete pseudo-peridiale (Fig. 316).

L'agente, nel caso speciale, è il *Phrg. subcorticium* (SCHRANK) WINT. che attacca e danneggia le numerose varietà di Rose coltivate e si rinviene con grande frequenza ovunque su quelle selvatiche: *R. canina*, *arvensis*, *gallica*, *alpina* ecc. Presenta il ciclo completo autoico. Lo sviluppo delle fruttificazioni, che avviene su tutti gli organi, compresi fiori e frutti, ma a preferenza sulla lamina fogliare, è preceduto dalla decolorazione maculata o chiazzata dei clorenchimi sopra i quali poi si manifestano pustoline di colore giallo-rossastro, volgenti al bruno, per i teleutosori.



FIG. 315 - Ruggine del Bossolo con teleutospore di *Puccinia buxi*; in a, t. di *Puccinia areolariae* (orig.).

Le teleutospore sono alquanto fusate, risultanti di 4-9 elementi, intensamente colorate e quasi opache a maturità, sostenute da un lungo pedicello, ingrossate alla base⁽¹⁾.

Esse non rappresentano un mezzo indispensabile al perpetuarsi

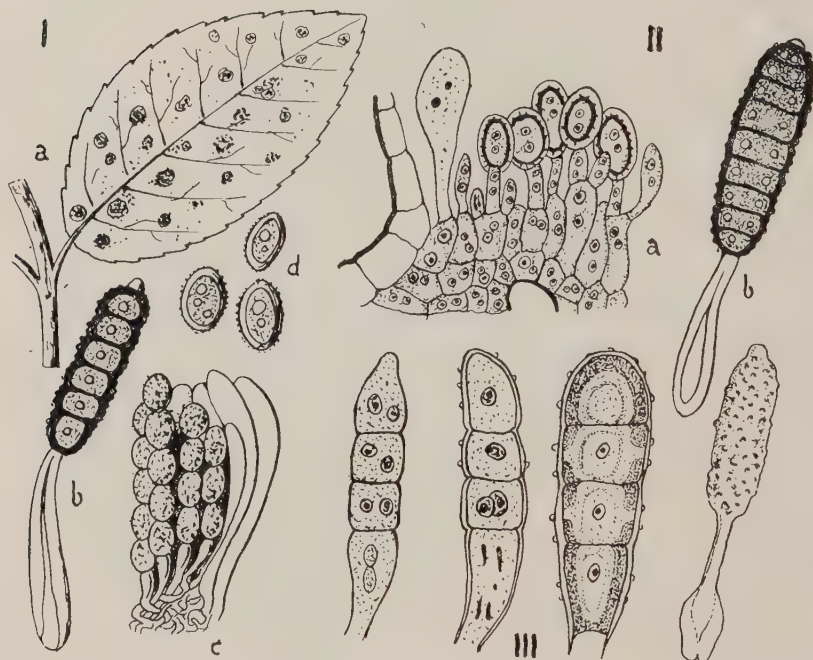


FIG. 316 - I - *Ruggine della Rosa*; a, foglia colpita; b, teleutospore; c, porzione di ecidio; d, uredospore - II - uredosoro (a) e teleutospore (b) di *Phragmidium rubi* - III - formazione della teleutospore in *Phragmidium violaceum*.

(in parte originali, in parte sec. SAPPIN-THOUFFY e BLACKMAN).

dell'infezione, in quanto ciò può verificarsi per il micelio perennante nel caule fruticoso, riprodotto, a suo tempo, gli ecidi.

Quindi, nelle coltivazioni occorre la distruzione autunnale degli esemplari maggiormente colpiti (come quella delle propinque Rose spontanee) ed in primavera eseguire trattamenti preventivi cupro-cal-

(1) - Sulla Rosa s'incontrano anche altri *Phragmidium*: fra questi, il *Phrg. tuberculatum* I. MUELL. a teleutospore più corte e meno divise.

cici. E' inoltre da aver presente che più recettive di ogni altra sono le varietà di Rose rimontanti e borbonesi: molto resistenti, invece, le "thea", e le nane.

28-29° — Caratteri simili offre la **Ruggine del Lampone** che è prodotta dal *Phrg. rubi-idaei* (PERS.) KARST, le cui teleutospore, però, sono piuttosto cilindriche e molto verrucose, risultano di più numerosi elementi, cioè, fino a 11 e terminano con una papilla ottusa (Fig. 316, II).

Di minore importanza è la **Ruggine del Rovo** prodotta dalle due specie: *Phrg. rubi* (PERS.) WINT. e *violaceum* (SCH.) WINT., differenziabili, soprattutto, per la membrana sottile delle spore 4-7 settate, nella prima; spessa ed irta di punte lunghette nelle spore 3-5 settate, della seconda (Fig. 316, III).

30° — La **Ruggine del Pero** viene assunta come tipo d'infezione da Uredinali su Rosacee della Tribù Pomacee, che si presentano alquanto diversamente dalle precedenti, dovute a specie del Gen. *Gymnosporangium*, eteroiche, sprovviste di uredospore.

Prima che si riconoscessero i rapporti tra le forme picnidico-ecidiche — delle quali risulta l'attacco manifesto del Pero, come del Melo, del Biancospino e simili — e le forme teleutosporiche, meno evidenti o, comunque, sviluppantisi su piante sistematicamente molto distanti, quali Gimnosperme e, soprattutto, Taxacee, venne costituito il Gen. *Roestelia* cui erano attribuiti miceti capaci delle singolari manifestazioni morbose delle foglie di Pomacee (rare sopra i getti erbacei e i frutti), consistenti, superiormente, in grandi macchie rosse od aranciate, dalle quali erompono gli spermogoni, e al di sotto, corrispondentemente, in eminenze mammillari, molto appariscenti, che sono gli ecidi, donde, a maturità, per sfibramento, si liberano abbondanti spore brune (Fig. 317).

Poi si accertò (OERSTEDT, 1865) che queste formazioni derivavano dalla germinazione di teleutospore, originantisi in sori da micelio intercellulare perennante nel cilindro corticale di *Juniperus* e producenti protobasidi e basidiospore, agenti immediati dell'infezione.

Tale è la forma del *Gymnosporangium* HEDW., caratteristico per le spore bicellulari come quelle delle *Puccinia*, ma produttori più basidi in vicinanza del setto mediano. Le teleutospore sono lunga-

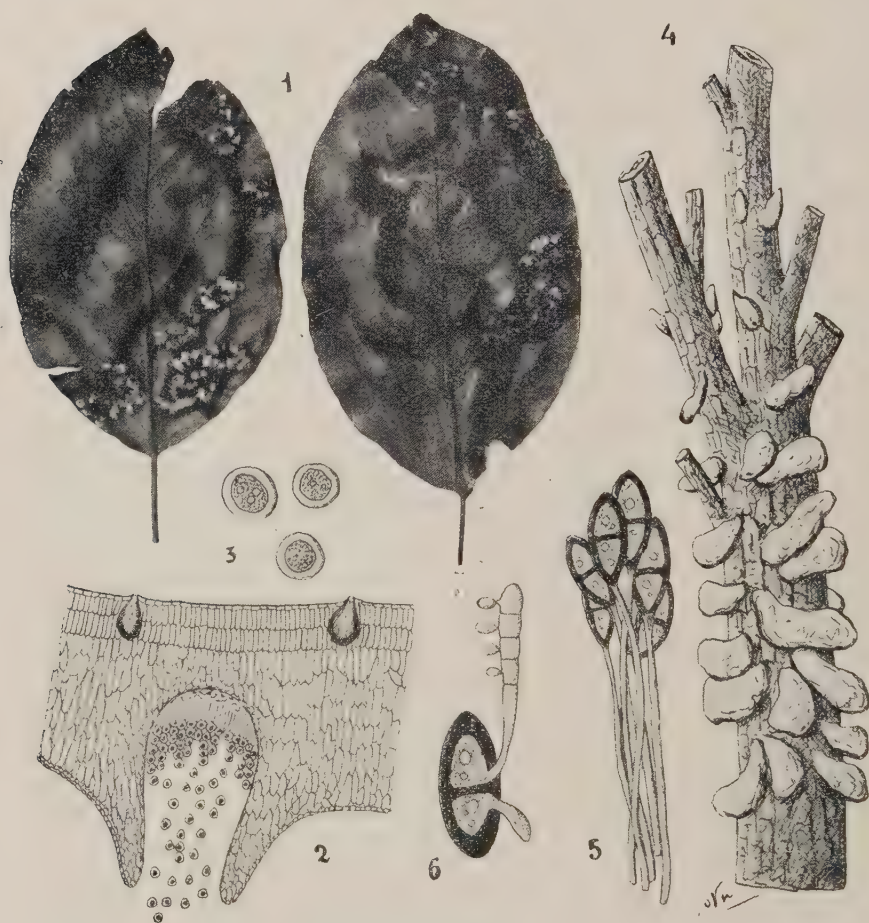


FIG. 317 - Ruggine del Pero

1, foglie di Pero con ecidi (*Roestelia*); 2, sez. di foglia; 3, ecidiospore; 4, ramo di Ginepro colpito da *Gymnosporangium*; 5, teleutospore; 6, teleutospora germinante. (orig.).

mente pedicellate, riunite in masse gialle o brune, gelatinose, spesso grosse: quelle periferiche germinano in un basidio tipico; quelle centrali hanno parete sottile e si scindono facilmente nei due elementi germinanti in un lungo filamento apicale.

Nel caso speciale della Ruggine del Pero si ha a che fare con il *Gymnosporangium sabinae* (DICHs.) WINT. [f. ecidica: *Roestelia cancellata* REBENT.]. Esso si sviluppa sui *Juniperus Sabina*, *macrocarpa*, *oxycedrus*, *virginiana*, *phoenica* ecc. e vi determina ingrossamenti sui rami e screpolature della corteccia, donde in primavera fuoriescono masse giallognole, subconiche, che poi divengono gelatinose, si allungano fino a due centimetri ed assumono varia forma, anche agglutinandosi (Fig. 318). Sono formate unicamente da teleutospore ellittiche, a sottile parete, poco colorate, con lungo pedicello: ciascuna cellula presenta quattro pori germinativi in corrispondenza del setto divisorio. Le basidiospore risultanti infettano facilmente il *Pirus communis* e qualche altra specie affine producendovi, in giugno o luglio, la forma ecidio-spermogonica descritta.

In particolare, è da notare che essa, dietro lo stimolo, per septazione in due direzioni delle cellule del parenchima, dà luogo a vere galle, nello spessore delle quali vengono ad essere compresi gli ecidi, muniti di pseudoperidio prominente, a maturità fendentesi verso il mezzo per la messa in libertà delle spore.

I danni arrecati ai Peri, specialmente delle varietà tardive, sono piuttosto gravi; e gli attacchi, ripetuti negli anni, conducono ad un graduale deperimento delle piante, risultandone compromesso il processo assimilatorio.

Il rimedio radicale e semplice è quello della distruzione dei Ginepri nelle vicinanze dei frutteti. Irrorazioni con poltiglia cupro-calcica, neutra o leggermente alcalina, rispondono bene allo scopo della difesa preventiva dei Peri, ma non hanno valore contro il parassita sui Ginepri.

31-32^o — Le specie di *Gymnosporangium* conosciute sono poche. Si distinguono quelle che formano teleutospore su *Juniperus Sabina*:

a — *G. sabinae* WINT. con ecidi su *Pirus communis*,

b — *G. confusum* PLOW. con ecidi su *Crataegus*, *Cydonia*, *Mespilus* e talora *Pirus*;

e quelle che formano teleutospore su *J. communis* :

- c — *G. tremelloides* HARTIG, con ecidi su *Sorbus Aria*,
- d — *G. clavariiforme* (JACQ.) REES con ecidi su *Crataegus* e *Cotoneaster*,
- e — *G. juniperinum* (L.) FR. con ecidi su *Sorbus aucuparia* e *Amelanchier vulgaris*.

Fra le altre specie può essere menzionato il *G. juniperi-virginianae* SCHW.

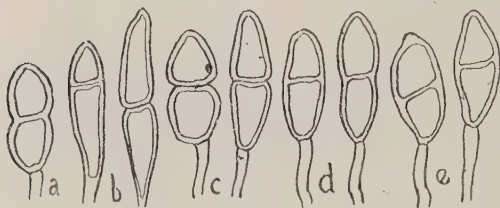


FIG. 318 - Teleutospore di *Gymnosporangium*

- a, *G. juniperi*; b, *G. clavariiforme*; c, *G. tremelloides*;
- d, *G. confusum*; e, *G. sabinae*. (sec. LINDAU).

con forma teleutosporica su varietà di *Juniperus virginiana* ed ecidiosporica [*Roestelia pyrata* (SCHW.) THAX.] su *Pirus*, avente notevole importanza economica nei luoghi di origine di detto Gimnepro (1).

Il *G. confusum* è specie molto simile al *sabinae* da cui venne, più tardi, distinto

(PLOWRIGHT, 1887) per le sue teleutospore più lunghe, a loculo superiore arrotondato (Fig. 318, d) e l'*habitat* della sua forma picnido-ecidica [*Roestelia cydoniae* THUEM.]. Esso causa la **Ruggine del Cotogno e del Nespolo**.

La **Ruggine del Melo** è causata dal *G. tremelloides* HARTIG, le cui teleutospore hanno quasi la stessa forma di quelle del *sabinae* (Fig. 318, c), ma sono riunite in masse emisferiche molto grandi. I danni arrecati alle foglie dei Meli dalla forma ecidica [*Roestelia cancellata* FR.] non sono gravi; comunque, contro di essi vale quanto è stato detto per la Ruggine del Pero.

La **Ruggine del Biancospino** è prodotta dal *G. clavariiforme* (JACQ.) REES, di cui la forma ecidico-spermogonica [*Roestelia lacerata* SOW.] deforma ed ipertrofizza, a volte stranamente, rami, foglie e frutti, ma senza tangibili conseguenze.

Alcune di dette specie, come anche il *G. juniperinum* [*Roestelia cornuta* FR.], a seconda dell'attacco ecidiale, costituirebbero, per ERIKSSON, semplici forme specializzate.

II — La Fam. *Cronartiacee* è caratterizzata dai teleutosori compatti, nei quali le spore, unicellulari, sono riunite in serie, formanti cusci-

(1) - BLISS D. E. - *The Patogenicity and Seasonal Development of Gymnosporangium in Iowa*. Agr. Exp. St. Iowa; Bull. 166, 1933.

netti o colonnette. Comprende specie eteroiche, ad ecidio provvisto di pseudoperidio vescicoloso, erompente a forma di sacco dalla corteccia dell'ospite, dilacerantesi a maturità all'apice. Esso venne ascritto al Gen. *Peridermium* cui furono già collegate metageneticamente specie del Gen. *Coleosporium*.

Nel presente caso trattasi di forme caulicole, anzichè foliicole come nell' altro. Gli ecidi si formano sopra Pini od anche altre Conifere.

Le forme uredo- e teleutosporiche vivono su varie Dicotiledoni e le danneggiano quanto quelle ecidiche le Conifere.

Le poche specie comprese nella Famiglia costituiscono due Generi con le seguenti malattie interessanti:

- | | | |
|---|---|---------------------------------|
| 1° — <i>Ruggine vescicolosa della scorza di Pino,</i> | } | Gen. Cronartium
FRIES |
| <i>R. delle Peonie, delle Verbene, delle Balsamine;</i> | | |
| 2° — <i>Ruggine vescicolosa del Pino Weymouth,</i> | | |
| <i>R. del Ribes;</i> | } | „ Chrysomyxa
UNGER |
| 3° — <i>Ruggine vescicolare delle foglie di Abete,</i> | | |
| <i>R. del Rododendro;</i> | | |
| 4° — <i>Ruggine dell' Abete rosso.</i> | | |

1° — La **Ruggine vescicolosa del Pino** è prodotta dal *Cronartium asclepiadeum* (WILLD.) FR. [incl. *Cr. flaccidum* (A. S.) WINT.], il cui micelio è perennante nel cilindro corticale, come in quello centrale, e distrugge per tratti più o meno estesi il cambio, determinando nella regione veri cancri, gementi resina. Fruttifica annualmente in maggio-giugno, dando luogo agli ecidi sacciformi, erompenti dalle fenditure della corteccia ed emettenti la polvere aranciata delle ecidiospore, globulose, radialmente striate (Fig. 319).

Questa forma fu indicata come *Peridermium Cornui* da ROSTRUP

e KLEBAHN. Ma altri *Peridermium* si sviluppano sul Pino che nessun riferimento hanno al *Cr. asclepiadeum*, in quanto la metagenesi con questo fu dimostrata da CORNU (1886) soltanto in alcuni casi, nei

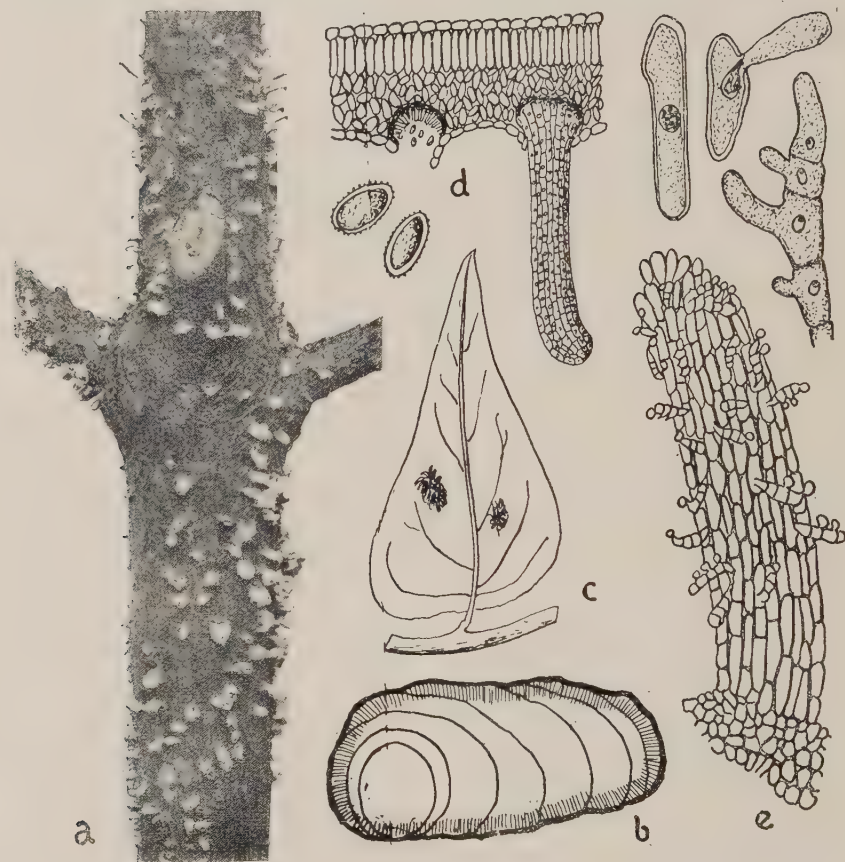


FIG. 319 - Ruggine vescicolosa del Pino

- a, *Pinus silvestris* con vescicole di *Peridermium Cornui*,
 b, sezione di Pino colpito,
 c, foglia di *Vincetoxicum officinale* con fruttificazioni di *Cronartium asclepiadeum*,
 d, sez. attraverso la stessa foglia con uredosoro e teleutosoro e, ingrandite, due uredospore,
 e, *Cronartium ribicola*.

(a, orig.; le altre sec. HARTIG, TUBEUF, FERRARIS, COLLEY).

quali le spore, trasportate su *Cynanchum Vincetoxicum*, sviluppano la forma uredo-teleutosporica che parimenti si ottiene su *Paeonia officinalis*, *Nemesia versicolor*, *Verbena teucrioides*, *Impatiens balsamina* ecc.

Sulla pagina inferiore delle foglie di queste piante si manifestano pustoline aprentisi all'apice con un poro: nell'interno di esse, dapprima prendono origine uredospore ovali, aculeolate, gialle; più tardi, sorgono dal fondo le colonnette brune, esili, delle teleutospore presentanti i caratteri generici.

Negli Stati Uniti, dalla Virginia alla regione dei Laghi, verso nord, è diffuso e reca gravi danni il *Cronartium comptoniae* ARTH. che dal 1906 venne distinto dal *Cr. asclepiadeum* delle forme europee di Pini con il quale era stato già identificato per presentare manifestazioni patologiche simili.

Fu anche differenziata la forma ecidiosporica di *Peridermium pyriforme* HEDGC. et LONG. che ORTON e ADAMS denominarono *P. comptoniae* (1914) e particolarmente colpisce i *Pinus ponderosa* DOUGLAS e *contorta* LOUDON.

La forma uredo-teleutosporica si sviluppa su *Comptonia asplenifolia* e *Myrica Gale* (1).

Il parassita arreca danni notevoli ai Pini, più che alle piante colpite dalla forma uredo- e teleutosporica, poichè in esse ciò avviene poco prima della naturale perdita delle foglie. Al riguardo è utile di distruggere lo spontaneo *Cynanchum* in vicinanza delle pinete, raschiare i cancri e adottare per essi i trattamenti delle ferite [I, 29], recidere i rami malati; ma si comprende come tutto ciò non sempre sia praticamente effettuabile, e valga piuttosto la pena di sacrificare qualche albero pur di evitare la infezione di altri.

2° — La **Ruggine vescicolosa del Pino Weymouth** si presenta in modo analogo; soltanto qui si tratta del *Cronartium ribicola* DIETR. che sviluppa la sua forma uredo- e teleutosporica sulle diverse specie di Ribes, mentre la forma ecidica colpisce particolarmente i *Pinus strobus* e *Cembra*, designata per i suoi caratteri *Peridermium strobis* KLEB. Danni del parassita risultano spesso nei piantinai, occorrendo di provvedere mediante la buona preparazione od anche, se del caso, l'applicazione di mezzi distruttivi. Per quanto

(1) - SPAULDING P. a. HANSBROUGH J. R. - *Cronartium comptoniae*, the sweetfern blister rust of Pitch pines. U. S. Dept. Agr. Circ. 217, 1932.

riferiscesi all'attacco sul *Ribes* è stato trovato che un ibrido del *Ribes petraeum* WULF., denominato « Viking » è immune (1).

3° — La **Ruggine vescicolare delle foglie di Abete** è dovuta a Cronartiacee del Gen. **Crysomyxa**, differenziato dal precedente per la disposizione delle catenelle teleutosporiche in cuscinetti che sollevano e dilacerano l'epidermide fogliare: le spore inferiori delle catenelle sono sterili (Fig. 300 5).

DE BARY distinse sull'Abete la *Crs. rhododendri* (DC.) DE BY che presenta la forma uredo-teleutosporica sulle foglie del *Rhododendron ferrugineum* e dell'*hirsutum*; dalla *Crs. ledi* (ALB. et SCHW.) DE BY. che l'ha sul *Ledum palustre*. Si tratta, peraltro, di specie molto simili, le cui forme picnido-ecidiche formano macchie fogliari gialliccie: piccioli spermogoni e, più tardi, ecidi a pseudoperidio allungato, cilindrico, frangiato e dentato apicalmente. Gli attacchi, che determinano la caduta delle foglie, sono piuttosto rari e non si verificano che ad una certa altitudine (oltre m. 1000). La loro eventualità deve essere tenuta presente nell'impianto di nuove Abetaie, prescegliendo per esse località soleggiate ed aeree, distruggendovi le piante di Rododendro nella preparazione del terreno.

4° — L'*Abies excelsa* è, inoltre, colpito da una forma teleutosporica attribuita alla *Chr. abietis* (WALLR.) UNG. che nei luoghi umidi del Nord-Europa causa la **Ruggine dell'Abete rosso**.

Le foglie in estate presentano zone anulari giallastre e poi giallo-vivo, dove si accumula amido e dalle quali, nella primavera successiva, il sollevamento e dilaceramento dell'epidermide mettono allo scoperto le teleutospore che germinano immediatamente, riproducendo, senz'altro, l'infezione. Del parassita, che ha scarsa importanza, non sono conosciute altre forme.

III — Della Fam. *Endofillaceae*, comprendente il solo Gen. **Endophyllum** LÉV. — caratteristica per le sue fruttificazioni a forma di ecidio, emisferiche, circondate da peridio, nelle quali si contengono lunghe catenelle di teleutospore, unica forma riproduttiva — non è da ricordare che la **Ruggine dei Semprevivi** prodotta da *Endf. sempervivi* LÉV., il cui micelio è perennante nelle rosette delle piante che presentano foglie anormalmente allungate, sopra le quali sono sparsi i teleutosori.

Specie molto simile è l'*Endf. euphorbiae-silvaticae* DC. forma apogamica (MOREAU, 1919).

(1) — HAHN G. G. - Immunity of Viking, a norwegian red currant, to *Cronartium ribicola* and *C. occidentale* under greenhouse conditions U. S. Dept. Agr. Circ. 330, 1935.

IV — La Fam. *Coleosporiacee* ha molta analogia con quella delle Cronartiacee per quanto riguarda la forma ecidica, foliicola, anzichè caulicola, di Conifere, anch'essa già designata come *Peridermium*; ma caratteri differenziali notevoli si hanno nella forma uredo-teleutosporica, vivente su Composite, Campanulacee od altre, poichè si può dire che in essa manchi la vera fase di probasidio, avvenendo, subito dopo la fusione dei due nuclei, l'allungamento della teleutospora, la sua septazione in quattro cellule, senza incistamento, e la germinazione su posto, soltanto di quella apicale, in una basidiospora.

E' distinto nella Fam. il Gen. *Ochrospora* DIET. dal *Coleosporium* LÉV. per non presentare il primo uredospore catenulate, come le ha, invece, il secondo. La forma picnido-ecidica dell' *Ochrospora* si sviluppa sull' *Anemone nemorosa* (*Aecidium leucospermum* DC.) e non è, quindi, compresa fra i *Peridermium*: la forma uredo-teleutosporica attacca varie specie del Gen. *Sorbus* senza pratica importanza. Molto rara sembra sul Melo.

Le specie appartenenti al Gen. *Coleosporium* sono piuttosto numerose, però di esse spetta menzione soltanto a quelle che producono la **Ruggine delle foglie di Pino**. Sono due.

La più conosciuta è il *Colsp. senecionis* (PERS.) FR. i cui uredosori formano sulle foglie di vari *Senecio* (*vulgaris*, *silvaticus*, *viscosus*, *subalpinus* ecc.) piccole pustole gialle pulverulenti, mentre i teleutosori costituiscono piccole masse aranciate che, più tardi, sollevano e dilacerano l'epidermide, dando luogo alla germinazione delle spore secondo i caratteri del Genere (Fig. 300, 9). La forma ecidica, accompagnata da minuti picnidi, si sviluppa sugli aghi di vari *Pinus*, siccome venne dimostrato da WOLF (1872) e da CORNU (1880), costituendo il *Peridermium oblongisporium* FUCK. Sono sacchetti allungati, biancastri che si aprono irregolarmente per mettere in libertà ecidio-spore oblunghe, verrucose, in catenelle separate da cellule intercalari.

I danni prodotti sopra i Pini sono meno rilevanti di quelli prodotti

dai *Cronartium*, persistendo le foglie sui rami, senza presentare grandi alterazioni.

L'altra specie, ancora meno importante, è il *Colsp. campanulae* (PERS.) LÉV. che ha uguale comportamento, salvo a sviluppare la forma uredo-teleutosporica su Campanulacee dei Gen. *Campanula*, *Phyteuma*, *Specularia* ecc.

V — La Fam. *Melampsoraceae*, infine — caratterizzata dalle teleutospore sessili, affiancate in un' unica serie e formanti una sottile crosta sotto od all' interno delle cellule epidermiche — si offre con maggiore rilievo nei due Gen. **Melampsora** CAST., a teleutospore continue (1) e **Pucciniastrum** OTTH., a teleutospore septe verticalmente.

Delle malattie, che sono prodotte, in genere, dalle forme ecidiali sopra essenze arboree di Conifere e Querciflore, vanno menzionate:

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| 1° — “ <i>Scope di strega</i> „ o <i>Cancrena</i> | { | S. Gen. Melampsorella |
| dell' <i>Abete</i> | | |
| 2° — <i>Ruggine della Betulla</i> | { | „ Melampsoridium |
| 3° — <i>Ruggine curvatrice dei rami di</i> | | |
| <i>Pino</i> | { | „ Eumelampsora |

1° — Le “*Scope di strega* „ o **Cancrena dell'Abete** sono prodotte dalla *Melampsora* (*Melampsorella*) *caryophyllacearum* (DC.) SCHR. le cui uredo- e teleutospore si formano su erbe molto comuni della Fam. *Cariofillaceae* (*Stellaria*, *Cerastium*, *Arenaria* ecc.) senza presentare alcunchè di particolare. L'attacco della forma ecidica (*Aecidium elatinum* ALB. et SCHW.), invece, ad esse correlazonato, secondo dimostrazioni di FISCHER (1901) posteriormente confermate (TUBEUF, KLEBAHN), si presenta caratteristico di varie specie di *Abies*, poichè

(1) - Questo Genere, secondo KLEBAHN ed altri dovrebbe distinguersi in S. Generi:

1 - *Melampsorella* SCHROET., con ecidi provvisti di peridio (*Aecidium*);

2 - *Melampsoridium* KLEB., con ecidi riferibili a *Peridermium*;

3 - *Eumelampsora*, con ecidi a tipo di *Caeoma*, cioè, sprovvisti di peridio.

Per alcuni micologi essi dovrebbero costituire altrettanti Generi.

determina sopra i giovani rami un aspetto singolare che li fa riconoscere da lontano come un piccolo arbusto inserito sul ramo normale (Fig. 320).

Sottili ed affastellati, essi si dirigono verso l'alto, si ramificano abbondantemente, e disordinatamente hanno foglie corte e larghe, circondanti tutto l'asse, quasi decolorate e ricoprentisi, sopra le due pagine, delle fruttificazioni, prima spermogoniche, poi ecidiali a pseudoperidio irregolarmente dilacerato. Le ecidiospore, ellittiche o poligonali, sono molto verrucose. Simili formazioni patologiche vengono designate "scope di strega", o "scopazzi", e classificate fra le galle organoidi [III, 3].

Esse s'impiantano sopra un rigonfiamento dei rami determinato dalla penetrazione del micelio: dietro lo stimolo da questo esercitato si ottiene, per reazione dei tessuti, un tumore grosso e persistente (*dorge* o *chaudron* dei Francesi) sul quale la corteccia si fende e si dissecca in parte, formando piaghe o cancri senza tendenza a cicatrizzare.

La malattia è frequente nelle Abetaie e reca danni di qualche entità poichè deprezza il legno ed attraverso le lesioni permette l'infezione dei Polipori [III, 22]. Occorre perciò, la sistematica distruzione degli scopazzi in autunno ed inverno, ben visibili per la caduta delle loro foglie.



FIG. 320 - «Scope di strega» o «Cancrena» dell' Abete (orig.).

2° — La **Ruggine della Betulla** è prodotta dalla *Melampsora* (*Melampsidium*) *betulina* (PERS.) KLEB. nella sua forma uredo-teleutosporica. Gli uredosori sono di colore giallo-aranciato, sprovvisti di parafisi, immersi nel tessuto fogliare, circondati da pseudoperidio emisferico (Fig. 321) che si apre per un foro. I teleutosori, con i caratteri del gruppo, sono ipofilli, a teleutospore prismatiche, lisce, bruno-giallastre.

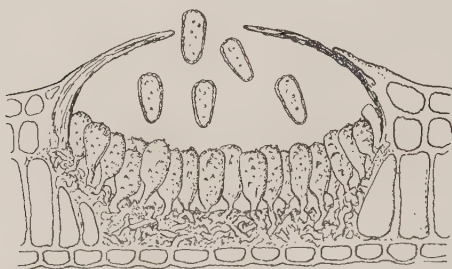


FIG. 321 - Ruggine della Betulla. Uredosoro di *Melampsora betulina*. (sec. DELACROIX).

La forma ecidica vive sul *Larix decidua* e si presenta di

tipo *Peridermium* (*P. laricis* KLEB). I danni arrecati sono trascurabili.

3° La **Ruggine curvatrice dei rami del Pino** è prodotta dalla *Melampsora pinitorqua* ROSTRUP che infetta in primavera i giovani getti dei Pini (*P. silvestris* e *montana*), come le giovani piante, compenetrando il micelio corteccia e legno, per zone limitate, le quali si arrestano perciò nello sviluppo e determinano l'incurvamento od il contorcimento del ramo che prosegue a svilupparsi dal lato opposto (Fig. 322). Se esso è sottile, o la pianta piccola, ne può seguire senz'altro il disseccamento e la morte.

Nella concavità della curvatura si rinvencono le fruttificazioni ecidiali: dapprima i picnidi, sotto aspetto di piccole pustole; poi gli ecidi costituenti la forma di *Caeoma*: nel caso, *C. pinitorquum* (A. BR.) WINT.

Trattasi di ecidiospore che, in catenelle, si differenziano abbastanza profondamente nello spessore della corteccia, da filamenti micelici, disposte in serie parallele e stipate, ma non circondate da peridio. La pressione da esse esercitata solleva e fende longitudinalmente i tessuti sovrastanti, determinando la formazione di pustole prima bianche, poi giallo-dorate.

La forma uredo-teleutosporica colpisce il *Populus tremula* e, talvolta, anche i *P. alba* e *canescens* che spesso ne restano defogliati (**Ruggine nera del Tremolo**). I rapporti metagenetici con la forma

di *Caeoma* furono dimostrati da HARTIG il quale, fino dal 1874, mise in rilievo i danni causati dal parassita, molto frequente, specialmente nei vivai, contro cui, oltre la distruzione dei rami deformati, quando sia possibile di raggiungerli alle altezze dove siensi sviluppati, è da adottarsi, quale norma pratica, di evitare la consociazione o la vicinanza con i Pioppi dei giovani resiniferi.

— Così descritti i tre tipi di Melampsoracee più dannose, non resta che di accennare alle altre, differenziabili, secondo KLEBAHN ⁽¹⁾, dall'o-

spite della forma di *Caeoma*, in gruppi comprendenti più forme specializzate.

Sono ricordati:

- *Caeoma laricis* (WEST.) HARTIG, con pseudoperidio rudimentale formato da grosse parafisi, sulle foglie del Larice (**Ruggine delle foglie del Larice**) ed uredo- e teleutosori su Salice e Pioppi: *Melampsora laricis-tremulae* KLEB.
- *C. alliorum* LINK p. p., sull'*Allium ascalonicum* e comunissima forma teleutosporica su *Populus nigra*, *canadensis*, *balsamifera*: *Melampsora allii-populina* KLEB.; e *M. allii-salicis albae* KLEB. su specie diverse di *Salix* (**Ruggine del Salice da pertiche**).
- *C. mercurialis* (MART.) LINK., sulle frequenti spontanee *Mercurialis* e teleutospore su *Populus alba* e *tremula*: *Melampsora Rostrupii* WAGN.



FIG. 322 - Ruggine curvatrice del Pino

1, ramo colpito da *Caeoma pinitorquum*; 2, parte di *Caeoma* ingrandito; 3, uredosoro di *Melampsora pinitorqua* su Tremolo; 4, teleutosoro. (sec. PRILLIEUX e DELACROIX).

(1) - KLEBAHN. - *Die wirtwechselnden Rostpilze*. Berlin, 1904.

Una specie, della quale è ignoto l'ecidio, è la *Melampsora liniperda* PALM. che si sviluppa su *Linum*, ricoprendone foglie e fusti di macchie aranciate, e presenta forme specializzate, fra cui quella su *L. usitatissimum* a teleutospore di grandi dimensioni: *M. lini* (PERS.) DESM. (**Ruggine del Lino**). In questo caso, poichè i danni potrebbero risultare gravi, s'impone la rotazione delle colture.

= Nella stessa Fam. Melampsoraceae, è, infine, ricordato il Gen. **Pucciniastrum** presentante teleutospore divise longitudinalmente, per lo più da due setti disposti a croce, e che comprende, fra le altre specie, che, almeno per le nostre regioni, hanno scarsa importanza: il *P. Goeppertianum* (KUEHN) KLEB. (= *Calyptospora Goeppertiana* KUEHN) che ha l'ecidio (*Aec. columnare* A. et S.) su *Abies pectinata* (**Ruggine vescicolare delle foglie di Abete bianco**) e teleutosori sul *Vaccinium vitis-idaea*, del quale inspessisce caratteristicamente i rami colpiti (**Mal della clava, della Vite-idea**); ed il *P. padi* (LIEBERT) DIET. (= *Thecospora areolata* MAGN.), con forma uredo-teleutosporica sulle foglie di *Prunus padus* e l'ecidio (*Aec. strobilium* A. et S.) sulla faccia concava delle squame dei coni dell'*Abies excelsa* (**Ruggine degli strobili di Abete**).

Le numerosissime ed alquanto variate forme di Uredinali possono venire sottoposte ad uno sguardo d'insieme, conclusivo e di completamento, consideratine i rapporti filogenetici.

Circa la loro origine, le ipotesi sono tre:

1° - quella più antica di DE BARY (1884) che le fa derivare dagli Ascomiceti;

2° - quella di BREFELD (1889) che le connette agli Zigomiceti;

3° - infine, quella che le riporta, particolarmente alle Auriculariacee, secondo l'idea di MOELLER (1895), sviluppata, più tardi da JAHNCHEN (1923) e NEUHOFF (1924); perciò ad altri Basidiomiceti, dei quali, contrariamente alle altre due precedenti concezioni, non ne costituirebbero forme primitive.

La ipotesi di DE BARY venne accettata dal maggior numero di micologi, da BLACKMAN (1904), LOTSY (1907), fino a GWYNNE-VAUGHAN (1922), LINDFORS (1924), basata sulla struttura degli organi sessuali maschili degli Ascomiceti che residuerebbero nei picnidi delle Uredinali. La recente scoperta della funzione di questi [III, 20] non può non aver accreditato siffatto modo di vedere.

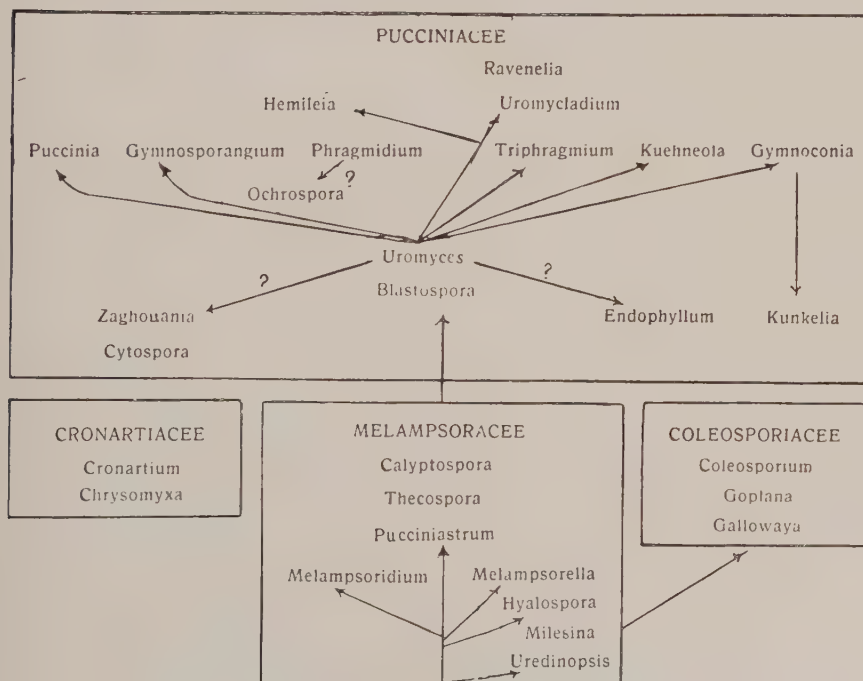
La ipotesi di BREFELD, seguita da pochi, come TAVEL (1892), CHRISTMAN (1907), OLIVE (1908-11) ed in parte FISCHER (1912), muove dal concetto che il basidio sia un conidioforo evoluto nella sua costanza morfologica [III, 9] e riconnette perciò *Chaetocladium* con *Endophyllum* considerando il conidioforo

nell'uno indefinito, e definito nell'altro, derivati dalla germinazione, rispettivamente, della zigospora e dell'ecidiospora, entrambi diretto prodotto di atto sessuale.

La terza ipotesi muove dalla considerazione della presenza di micro- e di macroconidi in alcune forme Auriculariacee (*Eocronartium muscicola*): il microconidio che si sviluppa singolo sopra uno sterigma unicellulare sarebbe la forma ancestrale della piconspora. Particolarità che si verificano nella plasmogamia appoggerebbero detto modo di vedere.

Secondo questo, da DIETEL (1903-18) a FULL (1928), lo sviluppo filogenetico delle Uredinali, muoverebbe dalle Auriculariacee viventi nel Siluriano e passerebbe sulle Conifere dopo la loro comparsa: alla base di tale sviluppo starebbero Melampsoracee e Coleosporiacee le quali nella fase aploide vivono (eccetto il Gen. *Melampsora* nel quale si attenua la specializzazione) esclusivamente su Conifere, nella diploide, sopra differenti Felci ed Angiosperme.

Gradualmente lo zeughite va perdendo d'importanza e le uredospore divengono capaci d'ibernazione. Prime a svilupparsi sono le Cronartiacee, nelle quali uredo- e teleutospore sono simili e le seconde contribuiscono direttamente alla propagazione delle specie. Esse mantengono le Conifere quali ospiti gametofitici.



Le Pucciniacee risultano di più recente data: posteriori alla comparsa delle Amentifere che non ne sono parassitate. Le forme più antiche sono omnivore: quelle puramente autoiche assumono particolare sviluppo nei tropici sulle Leguminose (*Uromycladium*, *Ravenelia*) e, più a nord, nella zona temperata, su Rosacee (*Phragmidium*, *Ochrospora*, *Triphragmium*, *Kuehneola* e *Gymnoconia*). Il Gen. *Gymnosporangium*, parzialmente eteroecico, potrebbe essere derivato da questo gruppo per secondario trasporto del gametofito dalle Rosacee alle Conifere. Le sue teleutospore, di norma, ricordano quelle del *Phragmidium*.

I due rimanenti Generi che comprendono forme autoiche ed eteroiche, particolarmente *Uromyces* e *Puccinia*, differiscono dalle Coleosporiacee, Melampsoracee e Cronartiacee per la notevole fissità con cui lo sporofito trasmigra sulle Glumiflore, mentre il gametofito va a specializzarsi sopra oltre 50 Famiglie di Angiosperme. Per successive riduzioni del loro ciclo di sviluppo sono derivate numerose micro- ed endoforme.

Riassumendo, secondo GAEUMANN, al quale si fa rinvio per i caratteri delle forme di transizione ed altre, restando qui limitato l'interesse a quelle fitopatologiche già descritte⁽¹⁾, si otterrebbe il preriportato schema delle relazioni filogenetiche fra Uredinali.

(1) - Loco citato pag. 594.

Malattie da Eubasidiomiceti

— *Generalità sugli Eubasidiomiceti.*

— *Classificazione.*

I - *Malattie da Exobasidiacee.*

— *Gen. Exobasidium e Aureobasidium.*

Galle fogliari e bruciatura di foglie su varie piante (Vite).

II - *Malattie da Corticiacee.*

— *Gen. Hypochnus.*

Ipocnosi o scabbia delle Patate.

— *Stereum.*

« MAL DEL PIOMBO » DEGLI ALBERI FRUTTIFERI:

— *manifestazioni*

— *varia eziologia*

— *rimedi*

Marciume bianco del legno di Quercia.

Occhi di Pernice del legno di Quercia.

III - *Malattie da Clavariacee.*

— *Gen. Typhula.*

« Mal dello sclerozio » della Barbabietola.

IV - *Malattie da Idnacee.*

— *Gen. Hydnum.*

V - *Malattie da Poliporacee;*

nozioni generali sul gruppo.

— *Gen. Merulius.*

— *Poria.*

Marciume rosso del legno di Pino, Abete, ecc.

Micosi subcorticale dell'Olmo.

— *Polyporus.*

Marciume rosso del legno di Pioppo, Quercia ecc.
Lingua del Gelso.

— Trametes.

Marciume anulare del legno.

— Fomes.

Carie del tronco di Susino, Melo ecc.

Marciume bianco del legno di Pino e Abete bianco.

« Mal del rotondo » dei Pini, Abeti ecc.

VI - *Malattie da Agaricacee.*

VII - *Malattie da Fallacee.*

— *Gen. Ithyphallus.*

Nozioni sull'organizzazione dei Gasteromiceti.

Allorchè il Basidio è continuo e individuato al massimo grado, prendendo origine, non più direttamente, quale tubo promicelico, dalle clamidospore nelle Ustilaginali (Emibasidi) o dalle teleutospore nelle Uredinali (Protobasidi), ma da una regione ben differenziata dell'apparato vegetativo (micelio terziario [III, 19]) che è l'*imenio basidioforo*, si pàssa all'Ord. *Eubasidi* od *Eubasidiomiceti* o *Basidiomiceti veri* o *superiori*.

Il modo di classificare questo altro gruppo molto vasto di Funghi — come è già stato accennato e verrà, di seguito, precisato — è alquanto vario, essendo diversi i caratteri sia del corpo vegetativo, come di quello riproduttivo che essi presentano; tuttavia alcuni dei caratteri medesimi fondamentalmente corrispondenti in tutti, consentono una netta discriminazione degli organismi in esame dagli altri affini sotto più rapporti.

Anzitutto, per quanto riguarda l'apparato riproduttivo, il basidio unicellulare, indiviso, porta all'estremità, in genere, quattro spore sostenute da sottili sterigmi (Fig. 323): ha forma clavata, cilindracea o talvolta globosa.

Le basidiospore sono tipicamente indivise, obovate, ellittiche, fusiformi o sferoidali.

Per quanto riferiscisi alla evoluzione del basidio negli Eubasidiomiceti non vi è che da riferirsi a quanto è stato innanzi esposto [III, 19].

Nelle grandi e riassuntive linee può essere qui ricordato che l'unico nucleo risultante dalla fusione dei nuclei del giovane basidio, si bipartisce due volte successivamente in un piano perpendicolare all'asse maggiore del basidio e così si formano quattro nuclei a due cromosomi ciascuno. Essi poi migrano isolatamente attraverso i quattro sterigmi nelle basidiospore che gemmano all'estremità di questi.

Il micelio che deriva dalla germinazione della basidiospora è costituito da elementi mononucleati; poi se ne distinguono fra essi alcuni binucleati (*dikarion*), originati dalla fusione del plasma di due cellule contigue di uno stesso micelio (specie *omotalliche*), o di due miceli sviluppatisi da due spore diverse (specie *eterotalliche*). Soltanto i nuclei a *dikarion* sono fertili.

Se nelle forme inferiori i basidi si inseriscono indifferentemente



FIG. 323 - Parte di imenio basidioforo di *Russula rubra*

sb, strato subimenziale; b, basidio; s, sterigmi; sp, basidiospore; c, cistide; p, parafisi
(sec. STRASBURGER).

sul micelio normale (*Exobasidiinee*), nella grande maggioranza delle altre, alcune ife si individuano e si ammassano più o meno, costituendo un ifenchima che, trasformandosi nei basidi, rappresenta l'imenio basidioforo.

Tale trasformazione può essere sorpresa nei suoi diversi stadi, poichè nell'imenio s'incontrano i basidi nei loro differenti momenti di

evoluzione; e se pur questa può, ad un certo momento, essere generale e completa, non mancano però casi nei quali si osservano filamenti più corti e sterili, impropriamente chiamati *parafisi*, allo stesso modo dei basidi giovani (e che nulla hanno a vedere con le omonime formazioni degli Ascomiceti), nonchè cellule speciali anch'esse sterili, incolori o colorate, emergenti dal profondo dell'imenio, chiamate *cistidi*, d'ignota funzione.

A sua volta l'imenio basidioforo può essere portato, sostenuto o compreso in un ricettacolo fruttifero di consistenza, forma e struttura molto diverse: carnoso o suberoso, liscio od ornato di costole, punte, lamelle, pori; presentante imenio continuo, o non, comunque in varia disposizione.

Oltre la riproduzione per basidiospore, in alcune specie, si ha quella per conidi; però la successione di forme, o metagenesi, che dir si voglia, è meno costante e caratteristica che non in qualsiasi altro gruppo di Micofiti.

L'apparato vegetativo è costituito da micelio, sempre risultante di ife pluricellulari, ramificate, a volte libere, a volte anastomizzate o giustapposte in modo diverso, formando tubercoli, lamelle o cordoni rizomorfici [III, 8] di varia lunghezza: si ottengono, quindi, *stromi* e, per accumulo di riserve e vita latente, *sclerozi*.

Il suo modo di comportarsi è vario. Spesso vegeta sul suolo ricco di umo o sopra resti vegetali morti, saprofitariamente. In casi non molto frequenti offre attitudini parassitarie nella corteccia e nel legno di essenze arboree, in dipendenza, più che altro, di lesioni o ferite; intracellulare, od intercellulare, può presentare, in questa seconda evenienza, austeri.

La grande maggioranza degli Eubasidiomiceti ha piuttosto importanza alimentare, costituendo, con l'appariscente e voluminoso corpo fruttifero epigeo, gli ordinari Funghi del commercio [IV, 2, 20].

Circa la sistematica, l'Ordine è distinguibile in S. Ordini, ma su basi varie a seconda degli Autori, comunque assumendosi a criterio discriminatorio la diversa struttura dell'apparato riproduttore. Quindi possono farsene i seguenti gruppi:

- A — *Eterobasidiali*: mancanti di un vero corpo fruttifero, che può essere gelatinoso, talvolta a basidi non tipici e basidiospore germinanti per spore secondarie. Fra essi interessa la Fam. *Exobasidiacee*.
- B — *Omobasidiali*: provvisti di corpo fruttifero di aspetto molto vario, ma carnoso o suberoso; basidi tipici e basidiospore germinanti per filamento. Comprendono:
 - a) *Ginnocarpi* od *Afilloforali*, con ricettacolo fruttifero nudo fino dall'origine, spesso duro e co-

riaceo; imenio sviluppantesi indefinitamente ed estendentesi gradatamente per formazione di nuovi basidi. Vi si annoverano le Fam. *Teleporacee*, *Clavariacee*, *Idnacee* e *Poliporacee*.

b) *Emiangiocarpi*, con ricettacolo circondato all'origine da un involucro generale, spesso fugace; imenio nettamente delimitato e ordinariamente disposto su lamelle raggiate. Comprende la Fam. *Agaricacee*.

c) *Angiocarpi* o *Gasteromiceti*, a ricettacolo risultante di cavità chiuse, tappezzate internamente dall'imenio. È da annotarsi fra essi la Fam. *Fallacee*.

Più comprensivamente possono distinguersi i seguenti:

S. Ord. 1° *Exobasidiali*, corrispondenti ad **A**, come sopra,

„ 2° *Imeniali*, c. s. in **B, a, b**,

„ 3° *Gasterali*, in parte **B, c**, come sopra,

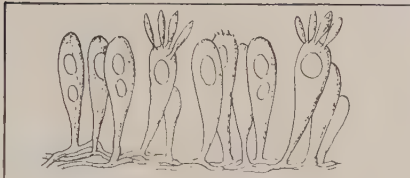
„ 4° *Falloidali*, in parte **B, c**, limitatamente a quelle forme nelle quali il corpo fruttifero, a maturità, si apre e rende libero un secondo involucro entro cui è contenuto l'imenio.

Sorvolando altre discussioni tassonomiche, anche se in prosieguo di trattazione non mancheranno opportuni riferimenti a gruppi sistematici proposti da altri Autori, dal punto di vista fitopatologico, dovrà ritenersi sufficiente di elencare le Famiglie più importanti, fissandone i caratteri come a pag. 799.

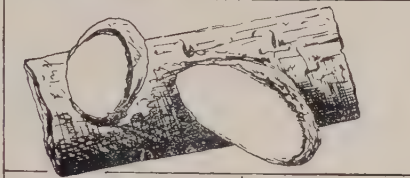
I — Nella Fam. delle *Exobasidiacee* si comprendono alcune poche specie parassite di organi verdi di Fanerogame, determinanti su di essi ipertrofie carnose, vere galle, che deformano foglie e giovani rami in modo, spesso, simile a quello degli *Exoascus* [III, 13].

Ciò verificasi, ad es., con l'*Exobasidium vaccinii* (FUCK.) WOR. e l'*Exb. vaccinii-uliginosi* BOUD. che attaccano alcuni *Vaccinium* (vi-

I **Fam. Exobasidiacee.**
Mancanza di corpo
fruttifero, sviluppando
i basidi direttamente
dai fili micelici.



II **Fam. Corticiacee.**
Corpo fruttifero semplice
a croste e lamine
sugheroso-coriacee.



III **Fam. Clavariacee.**
C. fr. molle, eretto,
semplice o dendroideo.



V **Fam. Idnacee.**
C. fr. molle, espanso
con imenio infero aculeolato.



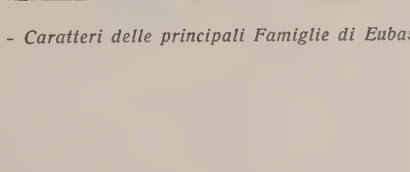
V **Fam. Poliporacee.**
C. fr. ben differenziato,
spesso a pileo, munito
d'imenio tubolare.



VI **Fam. Agaricacee.**
C. fr. ben delimitato
ad im. lamellare.



VII **Fam. Fallacee.**
C. fr. a doppio involucro.



1° Gen. **Exobasidium**, Woron.
Basidi tipici.

2° » **Aureobasidium**
Viala et Boy.
Bas. non tipici.

3° » **Hypochnus**, Fr.
C. fr. a contorno indefinito,
feltroso-mucedinaceo.

4° » **Stereum**, Pers.
C. fr. tipicamente definito,
coriaceo-legnoso.

5° » **Typhula**, Pers.
C. fr. semplice, clavulato.

6° » **Hydnum**, Linn.
Imenio con aculei subconici,
lungheggi.

7° » **Merulius**, Hall.
C. fr. membranaceo, indeterminato,
im. pieghevole, reticolato.

8° » **Poria**, Pers.
C. fr. di varia forma; im.
tubuloso, monostratificato.

9° » **Polyporus**, Mich.
C. fr. a pileo; imenio come sopra.

10° » **Trametes**, Fr.
Im. con tubuli a varia profondità,
irregolari.

11° » **Fomes**, Fr.
Im. tubuloso, polistratificato.

12° » **Armillaria**, Fr.
C. fr. con stipite centrato,
carnoso, munito di anello.
Leucosporee.

13° » **Ithyphallus**, Fr.

FIG. 324 - Caratteri delle principali Famiglie di Eubasidiomiceti.

tis-idaea, *myrtillus*, *uliginosum*); con l' *Exb. rhododendri* CRAM., che colpisce i *Rhododendron ferrugineum* ed *hirsutum*; con l' *Exb. discoideum* ELLIS che attacca le Azalee [Galle fogliari della Rosa delle Alpi e dell' Azalea] (Fig. 325).

Sulle foglie del Thè, in India, si sviluppa una temibile malattia che MASSÉE riferisce all' *Exb. vexans* ⁽¹⁾. Il parassita si presenta sulla pagina inferiore fogliare formandosi grosse macchie sulle quali si osservano basidi recanti due



FIG. 325 - Galle prodotte da *Exobasidium*

1, *Exobasidium vaccinii*; 2, *E. rhododendri*; 3, *E. vitis-idaea*; 4, *E. discoideum*
(sec. SORAUER, WETTSTEIN, PETRI e WORONIN).

spore e conidi septati. Il morbo si manifesta, in genere, in aprile e maggio, portando alla morte delle foglie.

Simile malattia è stata riscontrata anche in Giappone sulla stessa pianta ed attribuita all' *Exb. reticulatum* ITO et SARRADA.

(1) - HAROLD OF MAN - *The Blister Blight of Tea*. Ind. Tea Ass. 3, Calcutta, 1906
Confr. Agric. Res. Inst. Pusa Bull. 18, 1910.
— Tokyo Bot. Mag. XXVI, 337, 1912.

L' *Exb. vaccinii* è stato studiato con grande dettaglio da WORONIN (1867), BREFELD, MAIRE, BURT, EFTIMIU e KHARBUSH (1927) (1) risultandone come il micelio del parassita occupi gli spazi intercellulari e, mentre ne stimola le cellule determinando ipertrofie ed iperplasie, immette nell' interno delle medesime austori, fruttificando esternamente. I basidi penetrano fra le cellule epidermiche, formandosi un sottile, bianco imenio sulla pagina inferiore della foglia. Essi sono clavati, si originano isolatamente dai rami delle ife e portano da una a sei spore. Le basidiospore germinano formando 1-3 setti; e da ciascuna delle cellule si ottiene un sottile tubo germinativo che dà luogo a conidi gemmanti. Talvolta questi si producono direttamente dalla germinazione della basidiospora.

Dal Gen. *Exobasidium*, VIALA e BOYER distinsero il Gen. *Aureobasidium*, non tanto per il colore giallo-dorato delle ife e dei basidi, che non sempre è riscontrato, quanto per la speciale conformazione di questi.

Trattasi di ife che si rigonfiano in un corpo a clava sul quale gemmano, in numero variabile, spore sessili (Fig. 326); ma potrebbe ciò costituire una semplice rassomiglianza da non giustificare l'assimilazione fatta di questi organi a basidi, più che a diffusissime forme inquinanti di *Dematium* [III, 27 e IV, 2, 1].

Comunque, in base agli studi dei predetti Aa. (1882-85) ed ai successivi di PRILLIEUX, MONTEMARTINI ed altri (2), è, per ora, generalmente accettata la posizione sistematica del Fungo tra i Basidiomiceti.

(1) - VORONIN M. - *Exobasidium vaccinii*. Ber. ueber die Verh. Naturf. Ges. Freiburg; IV, 397-416, 1867.

EFTIMIU P. et KHARBUSH S. - *Recherches sur les Exobasidiées*. Rev. path. vég. entomol. agric. XIX, 62-88, 1927.

(2) - Montemartini ha descritto su vitigni nelle Provincie di Udine e dell' Istria una specie molto simile che ha designato come *Aub. vitis* var. *album* [Atti Ist. Bot. Pavia; II, 5, 69-72, 1897].

VIALA P. et BOYER G. - *Une maladie des raisins produite par l'Aureobasidium vitis*. Ann. Ec. Agr. Montpellier; VI, 152, 1891.

PRILLIEUX ED. et DELACROIX G. - *La brûlure des feuilles de la vigne par l'Exobasidium vitis*. C. R. CXIX, 106, 1894.

Essa è causa di una malattia della Vite, piuttosto frequente, ma di scarso interesse pratico: la **Bruciatura delle foglie e dei grappoli di Vite** che il volgo confonde con la Peronospora, poichè, dopo la produzione di macchie rosse all'apice dei lobi delle foglie, sulla pagina inferiore di queste si determina un'efflorescenza bianca, in alcuni punti più inspessita: ciò, nelle primavere e negli autunni particolarmente caldi e umidi. All'esame microscopico, però, la differenza risulta ben netta, rilevandosi i su descritti caratteri del Gruppo.

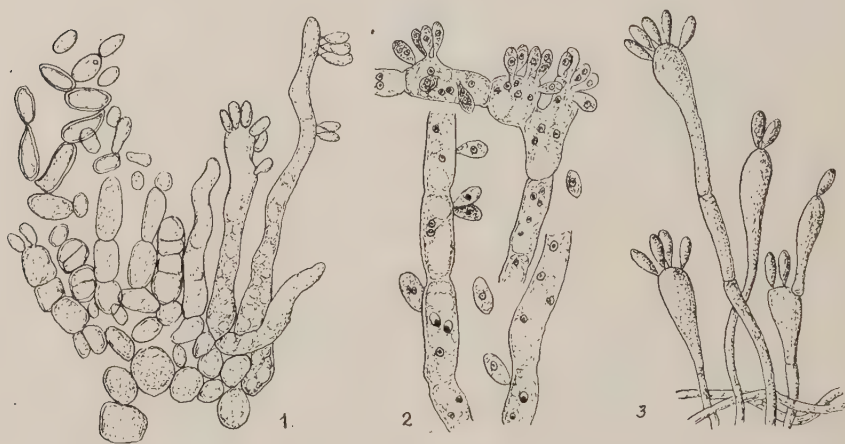


FIG. 326 - Fruttificazioni di *Aureobasidium* (*Dematium*) *pullulans* naturali (1) e in coltura (2) e formazione di basidi nell'*Aureobasidium* *vitis* v. *album* (sec. ARNAUD e MONTEMARTINI).

Sono colpiti anche i grappoli con formazione di tacche livide sugli acini che poi si raggrinziscono e disseccano.

Contrariamente ai primi timori manifestatisi a seguito del riconoscimento e della diffusione del parassita, questo non ha finora arrecato danni sensibili, sì che non sono richiesti speciali metodi di lotta.

Ciò ha anche valore in tutte le infezioni da *Exobasidiacee*, nelle quali tuttavia, qualora risulti conveniente, può adottarsi la norma della distruzione degli organi colpiti.

= Le Exobasidiacee, generalmente incluse nelle Corticiacee (BURT, 1915), rappresentano le primitive forme resupinate fra gli Eubasidiomiceti. All'infuori della *Peniophora corticalis*, sono tutte parassite e, spesso, presentano modificazioni in rapporto a questo loro stato di vita. Le cellule ifali sono dapprima binucleate, poi, per divisione cellulare senza formazione di setti, divengono plurinucleate. Appartengono al tipo chiasmobasidiale.

Questo carattere le fa ravvicinare da GAEUMANN ai Cantharellali, dove sono fatte rientrare insieme alle altre due Fam. *Clavulinaceae*, con fruttificazioni simili alle Clavariacee (Poliporali) e *Cantharellaceae* con fruttificazioni differenziate in stipite e pileo (1).

Anatomicamente risultanti di struttura uniforme, salvo la differenziazione dell'imenioforo e dell'imenio, si presenta in esse il passaggio dalla forma resupinata alla angiocarpica.

Fra le Cantharellacee, nei Cantharellali di GAEUMANN, si trovano le specie appartenenti al Gen. *Thelephora* EHRH., a corpo fruttifero variamente conformato, per lo più coriaceo o legnoso, mai clavato od astato, donde prende nome per taluni la Fam. *Thelephoraceae* che non offre specie parassite.

II — Nella Fam. delle *Corticiacee* si presentano corpi fruttiferi semplici, costituiti da lamine o croste miceliari, per lo più di natura sugheroso-coriacea, portate in vario modo, spesso, da tronchi di albero. In quelli crostiformi l'imenio è superiore; in quelli appiattiti e sviluppati lateralmente è inferiore.

Questa Famiglia include i più semplici Poliporali di GAEUMANN, in essa dimostrandosi le varie direzioni di sviluppo del Gruppo. I basidi portano generalmente 4 spore, più di raro 2-6-8; ialine e lisce, alcune volte ruvide, brune o gialle.

La struttura del corpo fruttifero ne consente la distinzione in tre tipi di forme a diverso stadio evolutivo:

1° — coperte aracnoidi diffuse, emergenti dal substrato, basidi simili a conidiofori, di varia lunghezza, singoli od a candelabro (*Hypochnus*, *Hirsutella*) rappresentanti lo stadio inferiore;

2° — cuscinetti coriacei o carnosi, crostosi, con basidi di uguale altezza costituenti vero imenio interrotto da cistidi (*Corticium*);

(1) - Loco citato pag. 529.

3° — cuscinetti ifali costituenti fruttificazioni tipicamente definite, coriacee o legnose, peduncolate o stipitate, centralmente presentanti fra base ed imenio uno strato intermedio di ife differenziate (*Stereum*).

Dal punto di vista fitopatologico interessano i Gen. *Hypochnus* e *Stereum*, le altre forme essendo, di norma, saprofite su terra, legno o parti morte di piante.

È segnalato il *Corticium anceps* parassita sulle foglie di alcune Felci (*Pteridium aquilinum*, *Aspidium filix-mas*) ⁽¹⁾. Sopra foglie, rami e frutti di *Citrus* e di *Pomacee* negli Stati Uniti è stato rinvenuto il *C. Koleroga* che attacca anche molte altre piante ed è identificato con il *C. Stewensii* ⁽²⁾.

— Le specie del Gen. **Hypochnus** sono affini a quelle del Gen. *Aureobasidium* per essere costituite da ife ramosi ed anastomizzate, subomogenee, terminate da basidi clavati recanti 2-6 sterigmi; però ne differiscono per avere un corpo fruttifero, sia pure a contorno indefinito e di consistenza feltroso-mucedinacea, inserito sul substrato. A maturità le ife ramificate si formano i basidi all'apice: in molte specie la cellula subterminale dà luogo ad un nuovo basidio ottenendosi una produzione continua costituente imenio. Talvolta la formazione dei basidi è preceduta da quella di abbondanti conidi (*Hyp. isabellinus* FR.).

La **Ipocnosi o Scabbia delle Patate** è causata dall'*Hypochnus* (*Tomentella*) *solani* PRILL. et DELACR., altrimenti designato *Corticium vagum* BERK. et C., specie cosmopolita, distinta come var. *solani* BURT. (Fig. 327-28).

Esso fu osservato, dapprima, da PRILLIEUX e DELACROIX, presso Parigi, e poi da altri in Svezia (ERIKSSON), Germania, Stati Uniti, Italia (PEYRONEL, FERRARIS). Constatarono i primi, alla base dei cauli di

(1) - GREGOR J. F. - A disease of Bracken and other ferns caused by *Corticium anceps* (Bres. et Syd.) Gregor. Phytopath. Zeitschr. VIII, 401-19, 1935.

(2) - WOLF F. a. BACH W. J. - The thread blight disease by *Corticium Koleroga* (Cooke) Hoehn. on Citrus and Pomaceous plants. Phytopath. XVII, 689-709, 1925.

Patata, un feltro membranaceo, lasso biancastro, più tardi bruno, produttore spore ovali, ialine. ERIKSSON notò che esso si diffondeva sotterra, sulle radici e sugli stoloni fino a raggiungere i tuberi sopra i quali il micelio rosso-bruno si irradiava da piccoli sclerozi neri.



FIG. 327 - Alterazioni prodotte da *Rhizoctonia violacea* su tubero e giovane fusto di Patata. (da *La Defense des végétaux*)

Questi erano già conosciuti da tempo con il nome di *Rhizoctonia solani* KUEHN, della quale erano ignote le fruttificazioni, e ravvicinati ai "corpi miliari," della *Rhiz. medicaginis* [III, 17].

La dimostrazione dei rapporti fra detta forma sterile sotterranea di *Rhizoctonia* e l'*Hypochnus solani* si deve a ROLFS (1904) il quale, alla base dei fusti di Patata, riscontrò uno strato grigio biancastro,

costituito da basidi clavati portanti basidiospore dalla cui germinazione, in colture artificiali, riottenne la forma micelica sterile. Indagini di PEYRONEL hanno pienamente confermato il fatto (1).

Il parassita non arreca alle Patate danni importanti; però i tuberi

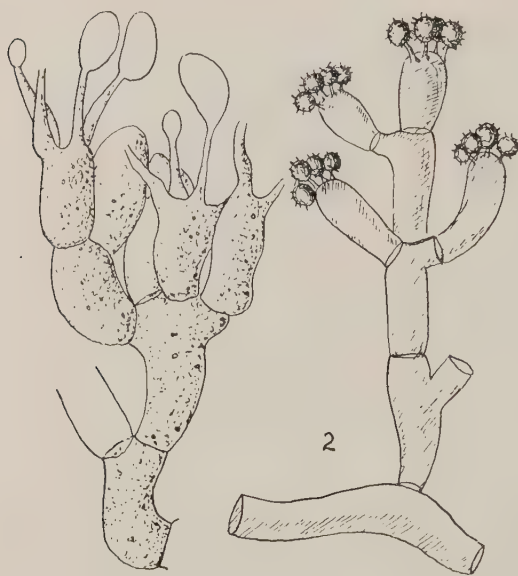


FIG. 328 - Apparato sporifero di *Hypochnus solani* (1) e di *H. isabellinus* (2)

(sec. PEYRONEL e BREFELD).

presentano, quà e là, il periderma screpolato, anzichè liscio, e disquamantesi: avvizziscono, poi, nella parte colpita e disseccano o, divenendo preda di altri microrganismi, marciscono.

La malattia, designata come "Scabbia", nell'aspetto, ha molti punti di contatto con la "Crosta", o "Rogna", delle Patate, cui spesso, si associa [III, 2 e 7], ma dalla quale

deve essere tenuta ben distinta, perchè diverso ne è l'agente parassitario.

L'attacco contro i tuberi è favorito notevolmente dalle concimazioni azotate organiche e dalla reazione acida del terreno, mentre può essere, in qualche misura, ostacolato dalla calcitazione.

Per difendersene occorre di scartare i tuberi malati, infossandoli e distruggendoli, anzichè portarli in concimaia: in ogni modo, evitare di propagarli. Inoltre debbono essere praticate tutte quelle buone norme colturali che valgano a rendere più robuste e resistenti le

(1) - PEYRONEL B. - Alcune osservazioni sulla biologia della Rizotonia della patata. Boll. inform. e not. Staz. Pat. Veg. Roma; V, 4-16, 1924.

coltivazioni delle Patate. Volendosi praticare la disinfezione dei tuberi da seme, si può immergerli in soluzione di formalina (gr. 500 al 40‰ in 200 l. di acqua) o di sublimato corrosivo 1‰.

Il parassita non sembrerebbe specifico della Patata, in quanto si è creduto di riscontrarlo in Francia, Germania, Italia ed altrove sul colletto di diverse piante, come Cocomeri, Lupino, Trifoglio. FRANK, però, ne avrebbe costituito l'altra specie: *Hypochnus cucumeris* FRANK.

Si ritiene inoltre che altre forme note di *Rhizoctonia*, tra le quali la *Rhz. violacea* TUL. che attacca le Carote ed altre non poche piante sulle radici, determinandone decomposizione, siano anch'esse correlazionate al ciclo di sviluppo degli *Hypochnus* [III, 17 e 27].

Contributo notevole alla positiva dimostrazione di questi rapporti è stato apportato da KOTILA (1) con lo studio del *Corticium praticola* n. sp. del quale egli ottenne in coltura la forma imeniale da quella imperfetta e mediante isolamento monosporico.

— Per quanto riguarda il Gen. *Stereum*, in cui i corpi fruttiferi sono ben differenziati, a crosta, ad orecchio, muniti, a volte, di corto piede e spesso resupinati con imenio supero, liscio, portante basidi tetraspori tipici (Fig. 324, 4), ci si trova, anzitutto, di fronte ad un morbo molto importante, per la diffusione che in questi ultimi anni sembra vada assumendo e per i problemi che va sollevando: il “**Mal del Piombo**”, degli alberi fruttiferi.

E' conosciuta sotto questo nome, e specialmente, per la frequenza, nei Paesi anglo-sassoni, un'alterazione di parte o tutto il fogliame di molte piante arboree (Castagno), fra le quali alcune da frutto, come Albicocco, Susino, Pesco, Mandorlo, Melo ecc. Si tratta della perdita che le foglie presentano del colore verde, mentre assumono aspetto e lucentezza argenteo-metallica. All'esame microscopico questo fatto risulterebbe dovuto al distacco dell'epidermide dal sottostante palizzata ed all'interposizione fra questi tessuti di aria. Inoltre, alcune cellule dell'epidermide diverrebbero ipertrofiche ed il parenchima a pa-

(1) - KOTILA E. J. - A study of the biology of a new spore-forming *Rhizoctonia*, *Corticium praticola*. Phytopath. XIX, 1058-99, 1929.

lizzata meno coerente (PRILLIEUX, ADERHOLD, PERCIVAL, GUESSOW, DUCOMET). PETRI non ritiene costanti queste ultime alterazioni anatomiche ⁽¹⁾, mentre nella maggior parte dei casi è il distacco, più o meno completo, della cuticola dell'epidermide superiore che si verifica per la dissoluzione della lamella pecto-cellulosica in conseguenza di perturbamenti del metabolismo cellulare dovuti ad azione parassitaria o ad altra ignota.

Non risulta che la malattia sia di origine batterica (BLACKMORE) e neppure, in ogni caso, causata da altri parassiti.

La ricerca di questi nei tessuti fogliari è riuscita infruttuosa. Nei tessuti del legno, però, che si presentano notevolmente imbruniti, PERCIVAL, per primo ⁽²⁾, riscontrò un micelio riferito allo *Stereum hirsutum* (WILL.) FR. che poi GUESSOW riportò al *purpureum* PERS., specie cosmopolita e polifaga.

Eseguite con questo prove d'infezione, esse dettero risultati positivi per circa l'80 % (PICKERING), sì che ne sarebbe soddisfacentemente dimostrata la patogenicità in confronto delle specie affini.

I corpi fruttiferi di detta Corticiacea si rivelerebbero, sui rami e sui tronchi morti, nel loro aspetto di pilei coriacei effuso-reflessi, talvolta embricati, zonati, tomentosi, di colore chiaro superiormente e porporino nella parte inferiore, dove trovasi l'imenio nudo e glabro.

PETRI, pur ammettendo che in alcuni casi lo *Stereum* possa esplicare un'azione parassitaria del genere, sostiene che il "mal del piombo" si manifesta, a volte, senza di esso, come egli stesso ebbe a constatare; e sia quindi da ascrivere a disturbi trofici dell'albero per altra causa.

Comunque, se trattasi d'infezione, essa avverrebbe non soltanto per lesioni caulinari, ma anche attraverso le radici, essendo il micete molto diffuso nel terreno.

(1) - PETRI L. - *Sopra le cause che determinano le foglie plumbee o argentine degli alberi*. Boll. R. Ist. sup. forest. naz. Firenze; II, 11, 1914.

(2) - PERCIVAL J. - *Silver leaf disease*. Journ. Linn. Soc. Bot. XXXV, 390-95, 1902.

Il Mal del Piombo, riscontrandosi in molti Paesi e perciò in condizioni alquanto varie, ha dato luogo a notevoli e ripetute ricerche, dalle quali, soprattutto, emergono le incertezze della sua eziologia.

In Francia è frequente sul *Prunus* ed è posto tra le malattie non parasitarie (DELACROIX, 1916; ARNAUD, 1931). In Italia predomina sul Pesco e, prevalentemente, attribuito a causa parassitaria: da carie fungina del legno, secondo CURZI⁽¹⁾, e ritenuto diverso da quello inglese non ammettendosi ben stabiliti i rapporti con lo *Stereum*.

In realtà, i casi di argentatura delle foglie, senza traccia evidente d'infezione, risultano ormai numerosi dai rilievi di PETRI il quale è ritornato sull'argomento in occasione di rassegne fitopatologiche, sì che dovrebbe accettarsi la distinzione di BINTNER⁽²⁾ del *vero* e del *falso* Mal del Piombo, il primo soltanto dovuto allo *Stereum*. L'altro dovrebbe attribuirsi sia ad anormale ed abbondante accumulo di cristalli di ossalato calcico nelle cellule epidermiche della pagina superiore fogliare, sia a *condizioni meteoriche peranco non precisate*.

CURZI si domanda se tutti i casi segnalati possano essere qualificati « mal del piombo » e ritiene che l'appellativo possa avere un significato generico per il manifestarsi dell'argentatura, ma che esso non possa designare necessariamente l'infezione da *Stereum* che talvolta non dà neppure l'argentatura stessa⁽³⁾. La manifestazione, quindi, dovrebbe aver valore di *sintomo* attribuibile a più cause; e si dovrebbe convenire nella discriminazione fatta più recentemente da PETRI⁽⁴⁾ di Mal del Piombo dovuto:

1° — a *necrosi e carie del legno* (PERCIVAL), nel quale il lembo della foglia non si presenta uniformemente argentato e la manifestazione è più progredita nelle vicinanze dell'agente infettante, ottenendosi distacco dell'epidermide dal mesofillo, più frequentemente nelle foglie adulte;

2° — a *deposizione abbondante di cristalli di ossalato di calcio* (PETRI), nel quale la lucentezza metallica è uniforme sulla pagina superiore delle foglie, mentre al di sotto queste appaiono normali, verificandosi il fatto più intensamente verso la base dell'albero, decrescendo verso l'apice, e più intensamente nelle piante giovani, senza distacco dell'epidermide fogliare;

3° — a *condizioni meteoriche*, su giovani soggetti con manifestazioni transitorie, di contingenti perturbazioni della pianta.

(1) - CURZI M. - *Prime osservazioni su alcuni casi di Mal del Piombo*. Riv. Pat. Veg. XVII, 1-2, 20-22, 1927.

(2) - BINTNER J. - *Silver-leaf disease*. Bull. Mic. Inform. Kew; VI-VII, 241-63, 1919.

(3) - CURZI M. - *Il « mal del piombo », da necrosi e carie del legno in Italia*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 4, 560-90, 1933.

(4) - PETRI L. - *Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1929*. Ibid. X, 22-25, 1930.

Soltanto il primo è morbo persistente e letale, pur colpendo con maggiore o minore intensità i soggetti, a seconda del vigore e delle annate, sempre in numero limitato ed isolati.

Seguono segnalazioni di altri casi avvenute in Italia che possano in qualche modo illuminare sulla eziologia del male.

CIFERRI⁽¹⁾, sul Pesco, riscontra Mal del Piombo con assenza di miceli, quindi non parassitario, offrente color plumbeo delle foglie e scollatura dell'epidermide. Crede di potervi riconoscere qualche rapporto con la clorosi « zonale » ottenuta trattando il terreno con cloruro sodico.

CURZI⁽²⁾ constata, per la prima volta in Italia, su piante affette da Mal del Piombo le fruttificazioni dello *Stereum* che normalmente non si formano per difetto di umidità e conferma la manifestazione accompagnata da necrosi e da carie (*necrelosi*).

GOIDANICH⁽³⁾ riferisce su di una malattia del Pero prodotta da un Basidiomicete del quale non vennero osservate le fruttificazioni: ciò non ostante, per alcuni caratteri delle colture e del micelio, esso è riportato allo *Stereum purpureum* PERS. Sono colpite diverse varietà di Peri in Romagna ed in Emilia, con sintomi esterni non caratteristici; ma internamente si ha colorazione bruna del legno del tronco e dei rami, anche giovani, per ossidazione dei tannini cui seguirebbe la coagulazione delle albumine citoplasmatiche. Il parassita vivrebbe a spese del complesso albuminoso-tannico formatosi; ma non sarebbe capace di aggredire l'ospite se non dopo verificatasene una debilitazione per altri fattori.

Lo stesso agente è considerato da BORZINI causa del « mal del piombo » anche da lui constatato in Italia⁽⁴⁾, caratterizzato dall'aspetto plumbeo delle foglie, dovuto al distacco dell'epidermide, e dal deperimento e dalla improduttività della pianta, nonchè, a volte, da clorosi ed accartocciamento delle foglie (Fig. 329). Lo *Stereum*, qui, è stato potuto identificare dai carpofori sviluppatisi nella regione del colletto. Sullo sviluppo della malattia influirebbe il ristagno di acqua nel terreno e la varietà della pianta. Meno resistente, ad es., si è dimostrata la *Passa Crassana*; resistente e quasi immune, la *Duchessa D'Angoulême*.

(1) - CIFERRI R. - *Esperienze ed osservazioni sulla "clorosi", sulla "rosetta", e sul "mal del piombo", nutrizionali del Pesco*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma XIII, 4, 431-36, 1933.

(2) - CURZI M. - *Lo Stereum purpureum Pers. nel mal del piombo in Italia*. Ibid. XIV, 1, 117-24, 1934.

(3) - GOIDANICH G. - *Malattia del Pero prodotta da un Basidiomicete*. Ibid. XV, 4, 501-32, 1935.

(4) - BORZINI G. - *Il "mal del piombo" del Pero in Italia*. Ibid. XVI, 4, 217-24, 1936.

Prove d'inoculazione sperimentale del parassita hanno permesso a BORZINI di confermarne la patogenicità in relazione alle diverse varietà di Peri (1).

Nulla conoscendosi circa i mezzi di lotta specifici, a contrastare il male, si dovrà tentare di ostacolare al possibile la diffusione dello *Stereum*, ovunque si palesi, come saprofita o parassita, e recidere, poi distruggendoli, gli organi malati.

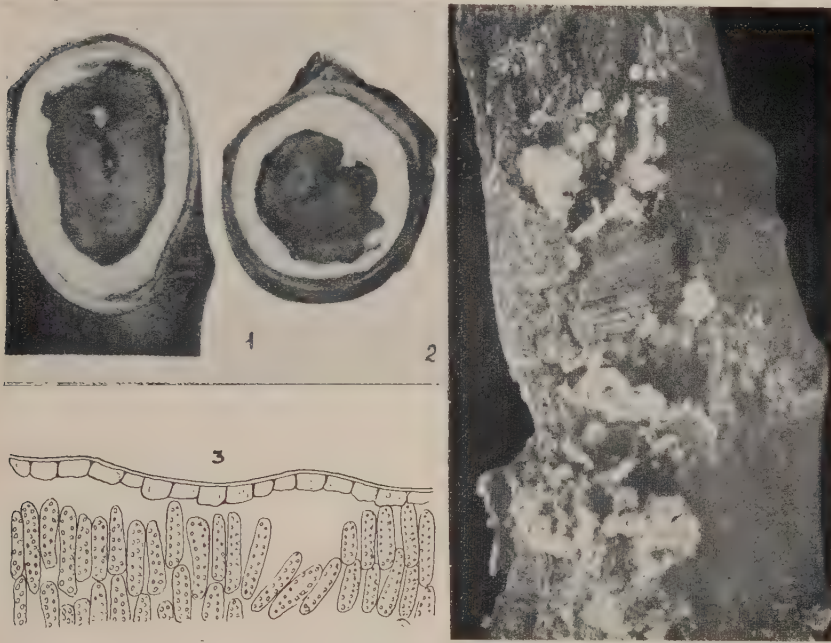


FIG. 329 - "Mal del piombo" del Pero

1, aspetto dell'alterazione interna in rami; 2, base del tronco con carpofori; 3, sezione schematica di foglia (da BORZINI).

— Fra gli altri *Stereum* che sono parassiti da ferite, mentre la maggior parte di essi vive saprofitariamente sul legno morto, si hanno: — lo *St. hirsutum* (WILL.) FR., molto diffuso, causa di una caratteristica decomposizione del legno di Quercia (*Q. robur*, *cerris*, *ilex*) allorché il suo micelio riesca a penetrare la base del tronco (Mar-

(1) - BORZINI G. - Sul comportamento di alcune varietà di Pero inoculate con lo "*Stereum purpureum*" Pers. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVII, 2, 201-5, 1937.

ciume bianco del legno di Quercia). L'albero infetto presenta zone concentriche, alternativamente brune e bianche, dove gli elementi sono delignificati e la lamella mediana della cellula trovasi spesso distrutta (HARTIG). Sulle parti morte compaiono poi le fruttificazioni a guisa di mensola, superiormente zonata e con radi peli, inferiormente fertile, essendo l'imenio liscio, giallognolo, recante basidi tetraspori con lunghi sterigmi.

Altri alberi che ne restano colpiti sono il Castagno, il Faggio, il Pioppo e l'Olivio. Anche la Vite ne è attaccata con manifestazioni analoghe a quelle prodotte dal *Polyporus igniarius* (L.) FR.

— e lo *St. frustulosum* FR. (= *Thelephora perdrix* HARTIG) molto frequente anch'esso sulle Quercie, il cui legno si presenta dapprima colorato in rosso-bruno e poi su tale fondo, con chiazze distinte bianche, simili alle maculature del piumaggio delle Pernici (**Occhi di Pernice del legno di Quercia**), risolvendosi, per delignificazione, in cavità che vengono internamente tappezzate da micelio. I ricettacoli fruttiferi si manifestano sul legno morto sotto aspetto di croste grigiastre, crepacciate, vivaci ed accrescentisi in spessore per l'annuale sovrapposizione di piani imeniali. I basidi sono allungati, ricoperti di fini punte, tetraspori.

Per la difesa contro questi *Stereum* non vi è che da regolarsi secondo quanto venne esposto nei riguardi dello *St. purpureum*.

III — Nella Fam. delle *Clavariacee* — nella quale si comprendono specie a ricettacolo carnoso o ceraceo, eretto, semplice clavato o dendroide, ricoperto d'imenio (Fig. 324, 5) — si ha a che fare con Imenomiceti, in genere umicoli, a volte con fruttificazioni di grandi dimensioni e eduli (*Clavaria flava*, *botrytis* ecc.) [IV, B, 20], raramente parassiti.

Tra questi il Gen. *Typhula*, a corpi fruttiferi clavulati e gracili, sviluppantisi da sclerozi, annovera la *T. variabilis* RIESS, causa del

“**Mal dello sclerozio „ della Bietola**, dapprima descritto da PRILLIEUX in Spagna, poi riscontrato in Francia, su Bietole e Carote, e spesso anche in Italia da BRIZI e VOGLINO.

Il bianco micelio del Fungo penetra nel fittone od alla base dei carnosì picciuoli delle foglie che annerisce e disorganizza. Esaürita la riserva zuccherina ed alimentare degli organi, forma piccoli sclerozi di 2-3 mm., ovoidali, neri, lisci, duri (*Sclerotium semen*), simili a quelli della *Scleròtinia Libertiana*, causa anch'essa di un “**Mal dello sclerozio „ della Bietola** [III, 14]. In condizioni favorevoli, dopo un più o meno lungo periodo di vita latente, essi sviluppano un breve filamento di 2-3 cm., flessuoso, con peli alla base, terminato da clava all'apice, su cui l'imenio porta i basidi tetraspori (Fig. 330).

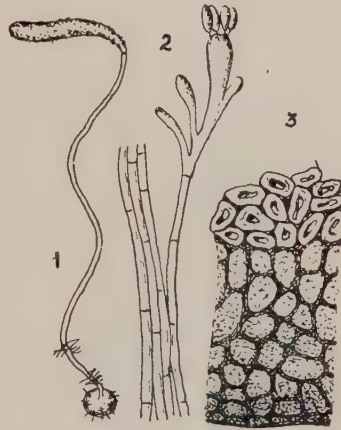


FIG. 330 - *Typhula variabilis* RIESS
1, conidioforo sviluppato dallo sclerozio;
2, filamento fertile portante basidio;
3, sez. di sclerozio
(sec. DELACROIX).

La malattia può arrecare sensibili danni e contro di essa sono consigliati la scelta della semente, la limitazione delle concimazioni organiche ed anche trattamenti cuprici ad infezione manifestatasi (VOGLINO).

Sclerozi di detta *Typhula* sono stati riscontrati sugli Asparagi. Sulle Bietole da zucchero e da foraggio, durante la conservazione invernale, è stata riscontrata la *T. Betae* ROSTR. molto affine, se non identificabile con la *variabilis*.

Su Crucifere, la *T. gyrans* (BATSCH) FR.; e su Frumento, Avena ed Orzo d'inverno, in Germania, la *T. graminum* KARST.

IV — Nella Fam. delle *Idnacee* — che presentano corpo fruttifero per lo più carnoso, sessile o peduncolato, rivestito inferiormente di imenio a punte, aculei, denti, papille sopra i quali si inseriscono i

basidi — si annoverano pochissime specie, parassiti da ferite, appartenenti al Gen. *Hydnum* LINN. (*Dryodon* QUEL.).

L'*Hyd. diversidens* FR. si sviluppa su tronchi di Quercia e Faggio, e l'*Hyd. Schiedermayer* HEUFLER su quelli di vecchi Meli, determinandone, più o meno lentamente, il marciume allo stesso modo dei Polipori.

V — La Fam. delle *Poliporacee*, molto ricca di forme, è certamente



FIG. 331 - *Polyporus* sp. su
Pescio
(orig.).

più importante delle precedenti per il numero dei parassiti, la loro diffusione e i danni che arrecano. Il corpo fruttifero (Fig. 331), in genere, di grandi dimensioni e ben differenziato, annuale o perennante, pur essendo a volte coriaceo o suberoso, a volte carnoso e di varia forma, è sempre tipicamente contraddistinto dall'imenio poroso. I pori, piccoli e regolari, si aprono in tubuli ravvicinati e paralleli; ovvero grandi ed irregolari, immettono in lacune o meandri, più o meno approfonditi, la cui superficie interna è tappezzata da uno

strato recante basidi, parafisi e cistidi.

La Fam. Poliporacee, come è presentemente intesa, include il grosso dei Poliporali di GAEUMANN compresi tra le forme chiasmobasidiali, unitamente agli Agaricali (emiangiocarpi) ed ai Gasteromiceti (angiocarpi), differenziandosene per essere gimnocarpi. Sono mantenuti distinti dai Chantarellali in quanto la struttura dei basidi è molto regolare ed essi sono, in genere, tetraspori.

Pertanto nei Poliporali, dove vengono così ad enumerarsi oltre cento Generi e più migliaia di specie, rientrano forme alquanto eterogenee con molti stadi di transizione, rendendosi necessario di assumere, come discriminatorio, non tanto il carattere fondamentale suddetto del Gruppo, quanto il tipo finale di strutturazione delle specie.

GAEUMANN⁽¹⁾ elenca nel suo S. Ord. 10 Fam. nella seguente successione evolutiva: *Tulasnellaceae*, *Vuilleminiaceae*, *Brachybasidiaceae*, *Corticiaceae*, *Cyphellaceae*, *Clavariaceae*, *Dictyolaceae*, *Radulaceae*, *Polyporaceae*, *Fistulinaceae*.

Nella Fam. *Radulaceae* sono portate la più parte delle forme già comprese nelle *Idnaceae* ed inoltre anche il Gen. *Merulius*, comprendente i rappresentanti più elevati per il maggiore sviluppo dell'imenioforato reticolato che si avvicina alla struttura porosa delle *Poliporaceae*. In queste sono, fra gli altri, inclusi i Gen. *Poria*, *Polyporus*, *Trametes*, *Fomes*.

I Generi che, prescindendo da sottili disquisizioni tassonomiche, interessa, qui, di passare in rassegna, individuati dai caratteri dell'imenio, sono:

- Gen. *Merulius*: corpo fruttifero membranaceo, non delimitato, imenio pieghettato, reticolato;
- „ *Poria*: c. fr. di varia forma, mai a pileo, imenio tubuloso, monostratificato;
- „ *Polyporus*: c. fr. a pileo, sessile o stipitato, imenio tubuloso, regolare, monostratificato;
- „ *Trametes*: c. fr. a pileo, sessile, imenio irregolarmente tubuloso, monostratificato;
- „ *Fomes*: c. fr. a pileo, sessile, imenio irregolarmente tubuloso, polistratificato.

— Nel Gen. *Merulius* si ha il *M. lacrymans* (WULFEN) SCHUM. ex FR. che, in realtà è un saprofita del legno sia grezzo che lavorato, giammai sviluppantesi su piante vive che non siano già state danneggiate da altra causa. Viene ricordato per i forti danni che arreca sopra i legnami bagnati od in luoghi molto umidi, e quindi per la sua importanza economica.

Alla superficie del legno (Fig. 332), specialmente di essenze resinose, come anche sopra i muri impregnati di umidità, vegeta il micelio formando grandi feltri bianco-grigi donde prendono origine cordoni ramificati nei quali, insieme alle ife ordinarie, se ne presentano alcune

(1) - Loco citato, pag. 431 e segg.

che hanno conformazione di tubi pervii per la conduzione dell'acqua e delle sostanze alimentari. La continuità di esse è mantenuta da unioni fibuliformi.

I corpi fruttiferi hanno forma di membrane irregolari: sono molli ed in origine bianchi; poi, maturando l'imenio nelle loro concavità, si rico-



FIG. 332 - Fruttificazioni di *Merulius lacrymans*
(sec. FALCK)

pronano di masse di spore color bruno-ruggine.

Come conseguenza di dette vegetazioni miceliari il legno marcisce e resta distrutto. Ad evitare ciò si deve provvedere all'aereazione ed al prosciugamento dei locali nei quali il Fungo siasi sviluppato. Alla superficie del legno invaso, una volta che si sia procurato di eliminare meccanicamente i feltri o di distruggerne la vitalità mediante calore a 40° C. (FALCK), sarà utile di praticare pennellazioni con prodotti a base di olio di catrame.

— Nel Gen. **Poria** si an-

novera il *P. vaporaria* PERS. ($\equiv$ *Polyporus vaporarius* FR.) che frequentemente produce il **Marciume rosso del legno** di Pino, Abete ed anche Quercia e Pioppo, in modo analogo al *Merulius* dal quale il Fungo si differenzia per i corpi fruttiferi a strati bianchi crostiformi,

formati quasi esclusivamente da tuboli; ed il *P. obliqua* ACHAR. causa di una così detta **Micosi subcorticale dell'Olmo** (FERRARIS) (1).

Esso attacca, però, in seguito a ferite, anche Platano, Robinia, Agrumi, sviluppandosi al di sotto della corteccia che discolla, solleva e fa cadere a grandi placche, mentre il micelio intercellulare invade floema, cambio, la parte esterna dell'alburno e, sopra il legno denudato, prendono sviluppo i corpi fruttiferi con aspetto di estese croste brune, coriacee, costituite dai tuboli monostratificati.

Sopra queste FERRARIS ha riscontrato un fitto micelio bianco-giallognolo portante conidiofori eretti, ramificati a verticillo in alto e terminati ciascuno da un conidio ialino, guttulato, triseptato. Si tratterebbe di un *Dactylium*, forma micetofila di Agaricini che egli suppone, ma non dimostra, in rapporti metagenetici con la Poliporacea.

Altre specie, più o meno dannose, sono il *P. laevigata* FR. formante croste brunastre su Betulla del quale il micelio invade il parenchima legnoso; e il *P. hypolateritia* BERK. che attacca, sotto forma d'intreccio fungino, le radici degli alberi della gomma in Malesia.

— Nel Gen. **Polyporus**, tipico per i suoi grossi corpi fruttiferi a pileo stipitato, oppur non, recanti inferiormente l'imenio a tubuli regolari e ben connessi fra di loro e con il substrato, s'incontrano molte specie dannose agli alberi da frutto od alle essenze forestali.

Il *P. sulphureus* FR. (Fig. 333, a), di colore giallo, molto frequente, è causa di morte degli alberi fruttiferi. Vecchi Meli e Peri finiscono per essere attaccati da esso che si sviluppa anche sopra Pioppi, Querce, Noce ecc. (**Marciume rosso**). Oltre ai ricettacoli basidiogeni tipici, il micelio invadente il legno, secondo constatazioni di HARTIG e DE SEYNES, forma nel legno stesso ed entro i corpi fruttiferi, conidi globosi (clamidospore) portati da conidiofori assai ramosi, riuniti, a

(1) - FERRARIS T. - *Micosi subcorticale dell'Olmo prodotta da Poria obliqua Achar.* Curiamo le piante; I, 4-7, 1924.



FIG. 333 - Varie forme di corpi fruttiferi di *Polyporus*
a, *P. sulphureus* FR.
b, *P. hispidus* (BULL.) FR.
c, *P. squamosus* (HUDS) FR.
 (orig.).

volte, in masse carnose mammellonate (*Ptycogaster aurantiacus* PAT.).

Il *P. hispidus* (BULL.) FR. (Fig. 333, *b*), di color bruno, con il pileo superiormente irto di peli e setole, frequentissimo sul Gelso (**Lingua del Gelso**) è la principale causa della escavazione del suo tronco. Attacca anche Meli, Peri, Noce e, meno spesso, Quercie, Faggio, Frassino.

Specie affini sono: il *P. dryadeus* FR., che colpisce particolarmente le Quercie; il *P. betulinus* (BULL.) FR., comune sulle Betulle; il *P. squamosus* (HUDS.) FR., frequente sugli Olmi e sui Faggi, ma riscontrantesi anche su altri alberi (Fig. 333, *c*).

Sopra essenze resinose si ha il *P. borealis* FR. a corpi fruttiferi mensoliformi, manifestantesi dopo l'abbattimento del legno; ed il *P. Schweinitzii* FR. (= *P. mollis*, HARTIG) con voluminose fruttificazioni alla base del tronco e delle radici dei vecchi Pini. Il

P. balsameus PK. su *Abies balsamea* L. ed il *P. circinatus* FR. su altre Conifere (*Picea*, *Larix*, *Tsuga*, *Pseudotsuga* ecc.) (1).

— Il Gen. **Trametes** differisce dal precedente per presentare i tubuli, anzichè in un unico strato ben distinto, immersi a diverse profondità nell'ifenchima e quindi ineguali: pileo sessile e suberoso.

Vi si annovera, particolarmente nocivo al *Pinus silvestris*, meno agli *Abies pectinata*, *excelsa* ed al *Larix europaea*, il *Trametes pini* (BROT.) FR. dei quali causa il **Marciume anulare del legno**.

Il micelio invade, attraverso una ferita, il cuore del legno e si sviluppa longitudinalmente e trasversalmente secondo le sue stratificazioni annuali, costituendo anelli completi ed arrestandosi alla periferia del tronco, dove sono le nuove formazioni, più ricche di resina, che dà luogo ad incrostazioni in corrispondenza delle lesioni. Perciò avviene che l'albero resiste a lungo, pur fornendo legno inutilizzabile, in quanto l'infezione dapprima l'imbrunisce, poi lo fessura ed in parte lo disorganizza.

I corpi fruttiferi, a forma di mensola, durissimi, sono di colore grigio-ferro, più tardi, bruno: presentano al di sotto i grandi pori dei tuboli tagliati obliquamente e di colore giallo-ocra.

— Il Gen. **Fomes** è caratterizzato dall'imenio polistratificato, pur essendo, come di norma, tubuloso. Le specie che vi si comprendono sono numerose e molto comuni sopra alberi non resinosi ed anche resinosi, presentandosi su di essi, a guisa delle altre Poliporacee, con i loro grossi corpi fruttiferi a mensola, a zoccolo, sessili, legnosi perennanti. Danneggiano fortemente il legno e talvolta causano la morte della pianta.

Sono da menzionarsi:

— il *Fomes fomentarius* (L.) FR. che è il comune "Fungo da esca",

(1) - UBERT E. E. - A butt-rot of Balsam fir caused by *Polyporus balsameus* Pk. - Phytopath. XIX, 725-32, 1929.

— — A root and butt rot of Conifers caused by *Polyporus circinatus* Fr. - Ibid. XIX, 745-47, 1929.

frequente su Faggio, talvolta su Betulla ed anche su Pesco (VOGLINO);
 — il *F. igniarius* (L.) FR., detto “Fungo del salice”, diffuso sopra un grande numero di piante appartenenti a svariate Famiglie: Quercia, Salice, Faggio, Carpino, Ontano, Pioppo, Pero, Melo, Ciliegio, Susino, Albicocco, Carrubo, Mandorlo ecc. (Fig. 334);

— il *F. fulvus* (SCOP.) FR., attaccante specialmente gli alberi frutti-



FIG. 334 - *Fomes igniarius*
 su Quercia
 (sec. PRILLIEUX)

feri (**Carie del tronco**), quali Susino e Melo, alcune varietà di vecchi Olivi (HARTIG, PETRI) ed il Mandorlo (RIVERA);

— il *F. Hartigii* ALLESCH., sviluppantesi particolarmente sui Pini e sull'Abete bianco (**Marciume bianco del legno**), in relazione all'attacco dell'*Aecidium elatinum* [III, 21].

— il *F. annosus* FR., riscontrantesi spesso su Conifere (**Mal del rotondo**), cioè, Pini, Abeti, Larice vecchi e talvolta anche giovani, con danni rilevanti ovunque.

Questa ultima specie — già designata da HARTIG *Trametes radiciperda* — infetta mediante la germinazione delle spore sopra ferite al colletto o nella parte superiore delle radici, donde il micelio si approfondisce ed anche risale fino ad una certa altezza nel tronco: ciò con maggiore o minore rapidità che spesso porta alla morte dell'albero entro qualche mese. L'infezione stessa, del resto, può verificarsi anche per il diffondersi del micelio attraverso il terreno in gruppi di alberi vicini (HARTIG). Inoltre, alla superficie delle radici si formano piccoli stromi dai quali prendono origine conidiofori filamentosi, semplici o ramificati, ingrossati all'apice che si ricopre di conidi portati da sottili sterigmi di varia lunghezza (Fig. 335); e questo ancora costituisce un altro mezzo di diffusione della malattia.

I conidi sono ialini e si formano, di norma, in grande numero, dando luogo a produzione di nuovo micelio; talvolta, però, si verifica che alcune

capocchie si presentino più piccole e portino soltanto poche spore (Fig. 335, 6) si da rassomigliare a basidi tetraspori. Tali produzioni sono considerate da BREFELD forme ancestrali dei basidi stessi.

In presenza di abbondante nutrizione i conidiofori, ramificandosi, danno anche luogo a coremi.

I corpi fruttiferi si manifestano sulle radici morte od alla base dei tronchi, resupinati. Il legno invaso dapprima imbrunisce, per formazione di sostanza gommosa che viene utilizzata nella nutrizione del micelio, penetrante poi, attraverso le punteggiature areolate, negli elementi legnosi i quali restano dissolti in una specie di materia friabile, biancastra.

Dato il modo di diffusione e di vita di questo *Fomes* che si distacca notevolmente da quello di tutte le altre Poliporacee, la difesa contro i danni deve essere condotta a quel modo che verrà indicato per i Marciumi radicali parassitari [III, 23] con i quali il fatto patologico esaminato presenta molte analogie.

Per quanto riguarda il trattamento da usarsi nelle altre infezioni da Polipori è evidente come non basti l'asportazione degli appariscenti corpi fruttiferi lungo il tronco, essendo il micelio ben internato nei tessuti di questo e riproducendoli nuovamente con le stesse conseguenze parassitarie. Ciò che in pratica può farsi con vantaggio consiste nella prevenzione degli attacchi, evitandosi lesioni della corteccia allorchè si eseguano po-

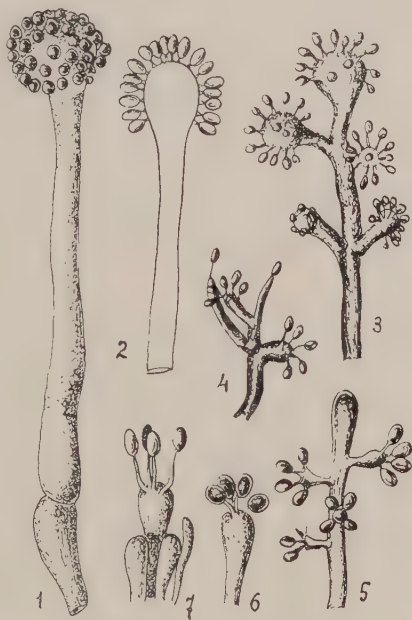


FIG. 335 - *Fomes annosus* FR.

1 - aspetto esterno di un conidioforo normale; 2 - lo stesso in sezione; 3-5 - conidiofori brevemente ramificati; 6 - conidioforo somigliante a basidio; 7 - basidio tetrasporulato circondato da parafisi. (sec. BREFELD).

tature o curandole, una volta che siano state determinate, mediante un mastice [I, 16], previa disinfezione con latte di calce o solfato ferroso.

In qualche caso in cui l'infezione sia manifesta al suo inizio, essa si reprime asportando la parte colpita ed occludendo la ferita.

Ma questo non è possibile altro che trattandosi di fruttiferi o di piante ornamentali: con le essenze forestali ci si deve limitare al taglio dei rami malati, quanto prima il male si palesi, ed all'abbattimento degli alberi in avanzato deperimento, sì da evitare o diminuire i pericoli di diffusione del parassita.

La lotta contro gli agenti di altri morbi, vegetali od animali, che hanno, parimenti, la loro causa immediata nelle lesioni dell'apparato tegumentale o che queste stesse determinano, deve essere concomitante.

GAEUMANN divide le sue Poliporacee in due grandi gruppi sulla base della costituzione dei pori imeniali. Nel primo i tubi si presentano circolari od esagonali in sezione trasversale; nel secondo, labirintiformi.

Tutti i Generi su descritti appartengono al primo gruppo nel quale, ad eccezione del *Trametes*, la sostanza del pileo si differenzia dalla trama imeniale per il diverso colore.

Nel secondo gruppo sono enumerati soltanto i Gen. *Daedalea*, *Lenzites* e *Favolus* i quali presentano imenioforo lamelliforme con cui potrebbero essere rivelate relazioni ancestrali con le Agaricacee.

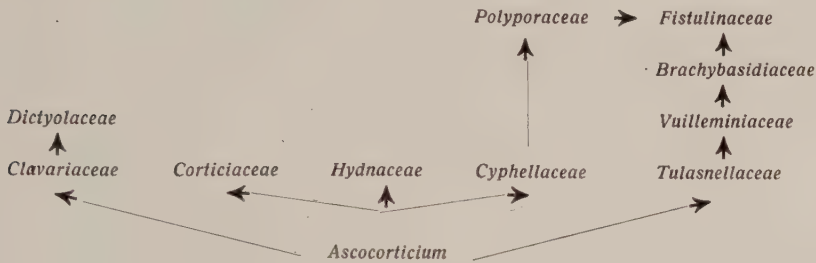
Regolarmente radiate, pur talvolta anastomizzate, le lamielle in *Lenzites*, si presentano più tipiche nel *Favolus* che ha corpi fruttiferi più o meno carnosì, mentre negli altri sono legnosi, coriacei o suberosi; in ogni caso perennanti, di raro resupinati, per lo più coaléscenti.

Il loro comportamento parassitario è quello di tutte le altre Poliporacee.

Il *Favolus europaeus* (DC.) FR. è parassita dei tronchi di Nocciolo, la *Daedalea quercina* (L.) PERS. et FR., della Quercia e del Noce.

Il *Lenzites saepiaria* (WULFEN) FR. è una grave causa di danno del legname di Conifere in America, quivi assumendo l'importanza del *Merulius lacrymans* di Europa.

Le relazioni filogenetiche fra le Poliporali, che GAEUMANN fa muovere da un gruppo *Ascocorticium* (infimo stadio delle Rhizinacee fra le Pezizali), [III, 14] ⁽¹⁾, si prospetterebbero come segue:



VI — Della Fam. *Agaricaceae* — che presentano imenio sopra lamelle o pieghe raggianti, sostenute inferiormente da un pileo carnoso, di norma, su stipite cilindraceo — risulta opportuno di trattare in seguito, a riguardo dei Marciumi radicali parassitari [III, 23].

VII — La Fam. *Fallacee*, compresa fra gli Angiocarpi falloidali, nei quali il corpo fruttifero porta l'imenio all'interno di un doppio involucri, costituita di specie tipicamente saprofite, è da menzionarsi per un solo caso di parassitismo segnalato sulla Vite, in Ungheria, da ISTVANFFY (1903) ⁽²⁾.

Si tratta dell'attacco determinato dall' *Ithyphallus impudicus* (L.) FR. che da taluni verrebbe attribuito ad una specie molto vicina, ma distinta, *Ith. imperialis* SCHULZER (Fig. 236, 7).

Il micelio del Fungo, costituente cordoncini rizomorfici rosei, si sviluppa sotto forma di reticolo alla superficie delle radici della Vite che sono penetrate fin nel midollo centrale con disorganizzazione e marciume. Le foglie, di conseguenza, ingialliscono, imbruniscono, a partire dal margine, e disseccano.

In primavera ed in autunno, dal reticolo delle rizomorfe sorgono

(1) - Loco citato, pag. 430.

(2) - ISTVANFFY G. - Ueber das gemeinsame Vorkommen des *Ithyphallus* pilzes und der *Coeophagus*-Milbe in Ungarn. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XIV, 300, 1903.

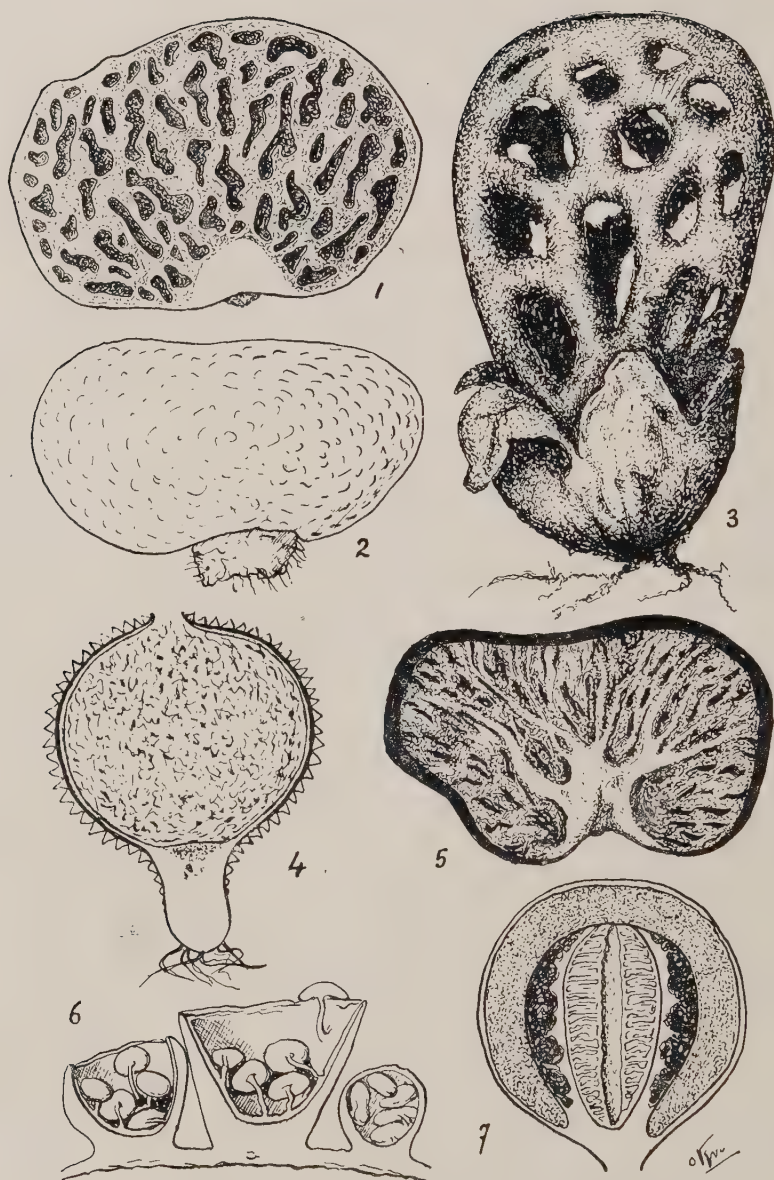


FIG. 336 - Vari tipi di organizzazione dei Gasteromiceti.

- 1, *Hymenogaster tener* BERK. ; 2, *Scleroderma vulgare*, HORNEB. ;
 3, *Clathrus cancellatus* (TOURN.) L. ; 4, *Lycoperdon pyriforme*, SCHAEFF. ;
 5, *Hysterangium clathroides* VITT. ; 6, *Crucibulum vulgare*, TUL. ;
 7, *Phallus impudicus* L.

(sec. DE BARY, FAYOD, E. FISCHER, REHSTEINER, W. G. SMITH).

i corpi fruttiferi, dapprima con peridio chiuso, a forma di ovoli rosei, gelatinosi, poi con aspetto di *Morchella* [III, 16], cioè, di uno stipite cilindrico gialliccio, terminato da cappuccio conico a superficie con grossi alveoli poliedrici contenenti masse olivacee, fetide e liquefacenti, di spore.

La malattia rara, riscontrata tuttavia alcune volte anche in Italia (PAULSEN), richiede la raccolta e la distruzione dei corpi fruttiferi dell'*Ithyphallus* prima dello schiudimento ed il trattamento del suolo intorno alle piante infette a quel modo che verrà indicato per i Marciumi.

I Gasteromiceti, che includono 6-700 specie, comprendono un insieme di Autobasidiomiceti, angiocarpici con rappresentanti di molto varie per quanto interessanti strutture nelle quali, tuttavia, si riconosce un tessuto o plectenchima fertile chiamato *gleba*, racchiuso, di norma, in un involucri sterile detto *peridio*, corrispondente alla volva di alcune Agaricacee. Il peridio può risultare di uno, due o tre strati e, quindi, di *exoperidio* e di *endoperidio*. La gleba o è una massa continua, od una serie di concamerazioni chiuse od anche può essere ripartita da pareti accessorie dette *peridiola*.

Le forme primitive sono ipogee: il loro peridio non si apre mai e la diffusione delle spore è affidata a roditori (*Hymenogastraceae*). Esse tendono a divenire subaeree, e la disseminazione ne è operata dal vento (*Phallaceae*). Le superiori si sviluppano sopra terra: il peridio a maturità si apre e può contenere un insieme disseminatorio di ife semplici o ramificate detto *capillizio* (*Lycoperdaceae*), oppur non (*Sclerodermaceae*). Infine, in alcune forme, il peridio aprendosi mette in libertà uno o più peridioli (*Nidulariaceae*). Dal cosmopolita *Rhizopogon rubescens* TUL. sarebbero derivate, secondo GAEUMANN, da un lato Licoperdacee, dall'altro le Hymenogastracee ed attraverso le *Hysterangiaceae* e le *Clathraceae*, le Fallacee che sarebbero al sommo delle tre linee evolutive.

23

Malattie da Agaricacee

Il marciume radicale parassitario

- = *Caratteri delle Agaricacee;*
 - *loro sistematica.*
 - *Cenno sui parassiti dei Gen.: Collybia, Pleurotus, Lenzites, Pholiota, Hypholoma, Psathyrella, Lentinus.*
 - *Il Gen. Armillaria:*
 - l'A. mellea VAHL.; caratteri e biologia.*
 - IL « MAL DEL FALCHETTO » DEL GELSO;
 - manifestazioni,*
 - varie ipotesi,*
 - cura.*
 - ⇒ IL MARCIUME RADICALE PARASSITARIO.
 - *Gli agenti.*
 - *Il Gen. Rosellinia DE NOT. (Dematophora HARTIG).*
 - caratteri e biologia.*
 - R. necatrix, aquila, quercina.*
 - *Forme della D. glomerata VIALA.*
 - *Manifestazioni generali del Marciume e particolari:*
 - *sulla Vite,*
 - *sugli alberi da frutto,*
 - *sugli Agrumi,*
 - *sulle essenze forestali e resinose.*
 - *Cause ambientali e colturali della malattia.*
 - *Rimedi.*
 - = *Sguardo riassuntivo filogenetico sui Funghi.*
-

Le Agaricacee, forme gimnocarpe ed emiangiocarpe degli Autobasidi chiasmatobasidiali, numerose ed in massima parte saprofitarie, con il loro corpo fruttifero, in genere, di grandi dimensioni si presentano caratteristiche per la conformazione dell'imenio, più che per il fatto di avere il corpo fruttifero stesso racchiuso nei primi stadi da un involucrio ifenchimatoso, detto *volva*, che in alcuni casi, allo stato adulto, scompare

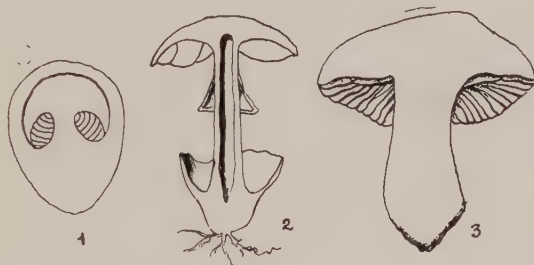


FIG. 337 - *Morfologia del corpo fruttifero delle Agaricacee.*
1, giovane *Amanita*; 2, *Amanita* adulta; 3, sez. di *Agaricus*.
(sec. DELACROIX).

senza lasciare traccia; in altri residua come semplici squame o placche aderenti al pileo, ovvero, lacerandosi, circonda la base dello stipe od anche questo, ad una certa altezza, sotto forma di *anello*: persiste nelle *Amanite* e nelle *Volvarie* (Fig. 337).

Raramente il corpo fruttifero è sessile, inserito lateralmente al substrato e resupinato, ridotto, a volte, ad un semplice strato imeniale. Di norma si differenzia in un *pileo*, o cappello, regolare, circolare, rilevato al di sopra, scavato al di sotto; ed in uno *stipite*, o gambo, che lo sostiene, fibroso, fistoloso o compatto, inserito al centro o di fianco: in questo caso il pileo è irregolare.

Sulla superficie inferiore del cappello sono disposte le lamelle imeniali, raggianti dall'attacco del gambo, distinte o aderenti in parte ad esso, presentanti varia struttura, per essere rade o stipate, libere od anastomizzate, semplici o diramate, a margine intiero, o dentellato, o

bipartito, a volte saldate in modo da costituire specie di tubuli apertisi in pori, come nei Boleti.

La sezione trasversale di una lamina presenta (Fig. 338):

— lo strato centrale, o midollare, nel quale si trovano ife compatte disposte parallelamente;

— il *sub-imenio* dove le ife, che sono il prolungamento di quelle

dello strato centrale, tendono a raddrizzarsi e presentano cellule più corte e spesso globose;

— l'imenio, costituito da basidi uniti, insieme a cistidi e parafisi.



FIG. 338 - Sezione attraverso una giovane lamella di *Panaeolus*.

Si presentano giovani basidi binucleati, o dopo fusione dei nuclei, od anche maturi, tetranucleati, con sterigmi. I numeri indicano successivi stadi di sviluppo.

(da GWYNNE-VAUGHAN e BARNES).

Nelle Agaricali di GAEUMANN⁽¹⁾, messa in rilievo la graduale evoluzione del rag-

gruppamento nella direzione angiocarpica, dove imenioforo ed imenio si sviluppano gradualmente in cavità schizogenetiche contenenti fruttificazioni, sono distinti tre stadi:

— nell'inferiore, l'imenioforo si forma superficialmente (*Hygrophoraceae Clitocybeae*);

— nel medio, la base del pileo resta unita allo stipite primitivo e l'imenioforo viene a trovarsi entro concamerazioni che ne risultano: la membrana che queste determina è quasi una continuazione del margine retroflesso del pileo ed è chiamata *velo parziale* o *velo interno*, ma con l'espansione del pileo può derivarne l'*inferior annulus* (*Armillaria*, *Psalliota*, *Amanita*) od anche ottenersi sopra di esso residui della membrana, detti *cortina* (*Cortinarius*, *Hypholoma*);

— nel superiore lo strato corticale assume maggiore sviluppo, s'ispessisce e persiste racchiudendo la fruttificazione, detto *teleblema*, ricoperto a volte, di un *velo primario* o *problema*, poi dilacerantesi, residuando alla base dello

(1) - Loco citato pag. 451.

stipite la *volva* (*Amanita*, *Volvaria*). Corrispondentemente, sull'alto dello stipite, si ottiene il *superior annulus* od *armilla*.

I basidi, per forma e sviluppo, si presentano tipici, salvo rarissime eccezioni (*Mycena*, *Amanita bisporigena*). Non mancano forme imperfette di riproduzione: conidi, gemme o bulbilli.

Le Agaricacee si sviluppano sul terreno ben provvisto di umo; quindi, specialmente nei boschi, su foglie, rami, tronchi in decomposizione ed ogni altro eventuale residuo organico di vegetali, diffondendosi a mezzo del loro corpo vegetativo bianchiccio, o talvolta bruno, effuso e feltroso o costituente cordoni rizomorfici più o meno grossi ed estesi.

Alcune vivono simbioticamente con le radici degli alberi e contribuiscono alla formazione delle micorrize [I, 14; II, 20]; altre penetrano attraverso lesioni o ferite alla base dei cauli o dell'apparato radicale, in relazione alle quali si scorgono svilupparsi i corpi fruttiferi, ed acquistano caratteri di parassiti con danni, a volte, gravissimi, anche se tale parassitismo non sia completo e debba considerarsi piuttosto un emiparassitismo [III, 29].

Una diagnostica, ovvia e semplice, delle numerose specie, qui interessanti, della Famiglia può essere fatta, seguendo FERRARIS, sulla base della colorazione delle spore, tenuto anche conto della costituzione e consistenza dei corpi fruttiferi. Si ha quindi:

1.^a - S. Fam. *Leucosporee*

A - carnose

a - stipite centrato

α - carnoso, o fibroso-
-elastico, munito di
anello

Gen. *Armillaria* FR.

β - cartilaginoso; pileo
giovane a margine
involuti

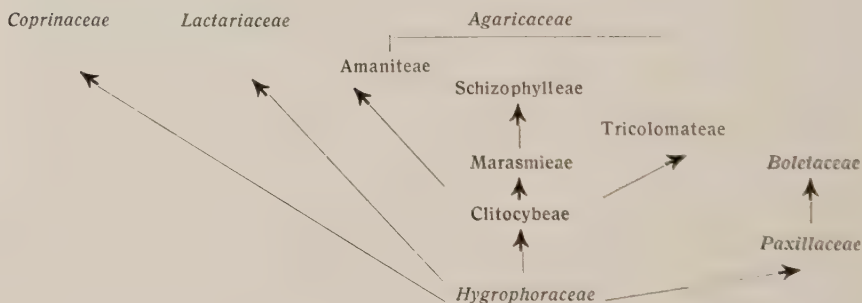
» *Collybia* FR.

b - stipite eccentrico o mancante

» *Pleurotus* FR.

- B - sugherose o coriacee
 a - lamelle intiere acute Gen. *Lenzites* FR.
 b - l. bifide a lobi revoluti » *Schizophyllum* FR.
- 2^a - » *Rodosporee*
- 3^a - » *Ochrosporee* » *Pholiota* FR.
- 4^a - » *Melanosporee*
- A - stipite senza anello, lamelle con
 esso continue » *Hypholoma* FR.
- B - pileo membranoso, striato (lam.
 non liquifacientisi) » *Psathyrella* FR.

Le relazioni filogenetiche, secondo la comprensione di GAEUMANN (*Agaricales*), risulterebbero dal seguente diagramma:



I morbi causati da questi Funghi, all'infuori delle Armillarie, sono di non grande rilievo; quindi ne viene trattato succintamente.

Nel Gen. *Collybia*, la *C. velutipes* CURT. si sviluppa sui tronchi di Quercia, Salice, Faggio e Robinia, determinando una specie di cancrena del legno.

Nel Gen. *Pleurotus*, il *Pl. ostreatus* JACQ. si sviluppa su diverse specie arboree non resinose e sopra legnami bagnati; il *Pl. ulmarius* BULL., molto spesso sull'Olmo, producendo disgregazione e marciume.

Nel Gen. *Lenzites*, la *L. betulina* FR. [= *Sch. alneum* (L.) SCHROET.], molto frequente su Gelso (CORNU), Ippocastano (GUEGUEN e FERRARIS) e talvolta su Agrumi (CATTANEO e PENZIG) determina marciume legnoso e quindi deperimento e morte degli alberi.

Nel Gen. *Pholiota*, si hanno le *Ph. squamosa* FR. e *aurivella* BATSCH su foglie; la *spectabilis* FR. sulla Quercia, l'*adiposa* FR. sull'Abete bianco, con comportamento emiparassitario. Più dannosa di tutte è la *Ph. destruens* BROND., grossa forma che invade con rapidità i tronchi di Pioppo, abbattuti od in posto.

Nel Gen. *Hypholoma*, l'*Hyp. fasciculare* HUDS. attacca radici ed anche cauli di Castagno, Quercie, Pioppo e di resinose, come Pini, con comportamento analogo all'*Armillaria mellea*.

Nel Gen. *Psatyrella*, la *Pst. ampelina* FOËX et VIALA è segnalata da PANTANELLI e CRISTOFOLETTI (1) quale causa di una "scauratura", o scottatura delle vecchie ed alterate barbatelle di Viti, sviluppandosi sulle radici come un reticolato di cordoni confluenti in chiazze biancastre, donde si ottengono piccoli sclerozi ed a suo tempo, in condizioni sperimentali, i caratteristici corpi fruttiferi.

Molti altri casi di parassitismo vengono, di quando in quando, segnalati da specie di Agaricacee appartenenti a questi e ad altri Generi a carattere normalmente saprofitario. Così, ad es., per il *Lentinus lepideus* FR. su Conifere (2). Trattasi di attacchi dipendenti da condizioni contingenti di debilitazione dell'ospite.

Ma, per il parassitismo, meglio noto, e per i più gravi danni che arreca, è il Gen. *Armillaria* con la specie *A. mellea* VAHL. [= *Agaricus melleus* FL. DAN.; *Armillariella mellea* (WAHL.) PAT.], Imenomicete ben conosciuto per il valore alimentare dei suoi corpi fruttiferi, detti "chiodini", o "famigliuola", [IV, B, 20], che s'incontrano in ogni parte del Globo raggruppati al piede del tronco di un grande numero di alberi, a preferenza del Gelso.

Presentano cappello conico (Fig. 339), a margine leggermente sfrangiato, di colore giallo-miele, più tardi bruno, e gambo cilindroide gial-

(1) - PANTANELLI E. e CRISTOFOLETTI U. - *Nuove malattie di piante utili*. Staz. sper. agr. ital. XLVI, 632, 1913.

(2) - WAGENER W. W. - *Lentinus lepideus* Fr. a cause of Heart Rot of living Pines. Phytopath. XIX, 705, 1929.

lastro, elastico, munito verso l'alto di un collaretto, l'anello, anch'esso sfrangiato residuo della volva. Le lamelle imeniali sono dapprima bianche, poi macchiate di bruno, e si prolungano in sottili filamenti sul piede che perciò appare superiormente striato. Le spore sono ialine.

Il suo micelio sviluppa sullo strato umoso del terreno e vi forma cordoni miceliari ramificati, abbondanti — le rizomorfe — mediante le quali serpeggia e va ad aderire alle radici legnose delle piante, pe-

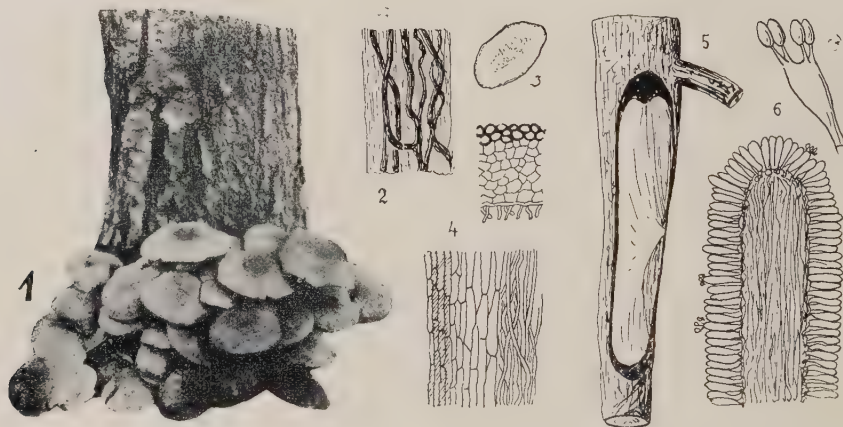


FIG. 339 - *Armillaria mellea*

1, gruppo di fruttificazioni; 2, rizomorfe su radice; 3, sez. di rizomorfa; 4, sez. longitudinale e trasversale di rizomorfa ingrandite; 5, placca micelica subcorticale; 6, lamella imeniale e basidio.

(da ARNAUD, PRILLIEUX, DELACROIX, e HARTIG).

netrandovi più o meno profondamente, là dove incontra lesioni prodotte da animali o da ferri della lavorazione del suolo.

Da principio i filamenti micelici sottili ed incolori si diffondono nei tessuti e li distruggono: poi, tra corteccia e cilindro centrale, si formano lamine bianche, producenti sostanza fotogena che nell'oscurità rende fosforescente il legno infetto. Invecchiando, si presentano le rizomorfe, costituenti la forma duratura del micelio, nei tessuti o fra le radici delle piante-ospiti.

Dette rizomorfe (Fig. 339, 3, 4) risultano di uno strato corticale resistente di colore bruno ad ife compatte, parete molto inspessita,

setti ravvicinati: all'interno, elementi più grossi, paralleli, meno separati, a pareti sottili, determinano assialmente filamenti esilissimi e lassi, specie di midollo centrale.

La diffusione di queste formazioni, dai tessuti dell'albero colpito al terreno circostante, propaga la malattia da una pianta all'altra, nelle foreste e nelle piantagioni, a guisa di una "macchia d'olio", sempre più estendentesi, e nella quale, al centro, si riscontrano le piante morte ed alla periferia quelle in via di deperimento.

Il Fungo attacca e distrugge anche piante non legnose, come è stato più di una volta constatato in colture di Fragole impiantate su terreno già a bosco (1).

Ne sono anche distinte forme fisiologiche a vario comportamento su Conifere, specialmente *Pseudotsuga* o su Quercie (2).

Il micelio si coltiva facilmente in mezzi artificiali svariati, ottenendosene lamine, sclerozi e rizomorfe (BREFELD).

Un lungo studio eseguito da WESTERDIJK (3) sulla biologia del micete che nelle migliori condizioni fu coltivato su agar o frutti o frammenti legnosi di rami, mette in evidenza che lo sviluppo di esso è dipendente dalla concentrazione idrogenionica, dalla temperatura e dalla composizione del substrato. Ottimi: pH = 5; t = 25° C.; peptone, glucosio.

Le sorgenti azotate si offrono secondo questa scala di decrescente efficienza: peptone, asparagina, glicocollo, tartrato ammonico, solfato ammonico, cloruro ammonico e nitrato potassico. Quelle carboidrate: glucosio, saccarosio, maltosio, amido, lattosio, galattosio, cellulosa.

Dalle indagini condotte sul terreno risulta che il Fungo sviluppa bene nei suoli leggeri e acidi; male, o quasi affatto, in quelli pesanti, alcalini o contenenti cloruro sodico.

(1) - ZELLER S. M. - *Armillaria Crown Rot of Strawberry*: Phytopath. XXXII, 665, 1932.

(2) - CHILDS L. a. ZELLER S. M. - *Observations on Armillaria Root Rot of Orchard trees*: Ibid. XIX, 869, 1929.

(3) - WESTERDIJK J. - *Studien über Armillaria mellea (Vahl) Quél.* Phytopath. Zeitschr. IV, 461-522, 1932.

Il “ **Mal del falchetto** „ **del Gelso**, conosciuto e così designato da secoli ⁽¹⁾, è, almeno in parte, attribuito al parassitismo dell’ *Armillaria mellea* VAHL.

Le cause di questa grave malattia, tuttora indomata, sono, oggi, variamente discriminate: da alcuni si ammettono anche di natura non parassitaria.

CUBONI riteneva che sotto la denominazione di “ **Mal del falchetto** „ vengano confuse almeno due malattie, poichè le radici dei Gelsi in alcuni casi si presentano attaccate da miceti, in altri non; PRILLIEUX e DELACROIX erano dello stesso avviso.

È certo, peraltro, che a volte si tratta di *Marciume radicale parassitario* — di cui in seguito — causa di repentini deperimenti di Gelsi, qualificati anche “ **apoplessia** „ per la disorganizzazione dei sistemi della pianta e, particolarmente, di quello vascolare nella regione del colletto ed alla base delle maggiori radici; ovvero di lenti, progressivi deperimenti, propagantisi con il diffondersi delle rizomorfe da un albero all’altro, e che portano, entro tre o quattro anni, anch’essi alla morte degli alberi.

In altri casi, invece, si presentano lesioni della parte aerea delle piante, attraverso le quali si apre la via all’infezione dei Funghi od altri microrganismi, concomitante ad alterazioni dell’apparato radicale, favorite dalla diminuita resistenza dell’organismo.

La distinzione delle due manifestazioni patologiche rimonta a JACOPO ALBERTI (1773), mentre la scoperta delle rizomorfe dell’*Agaricus* sulle radici dei Gelsi malati venne fatta molto più tardi da GIBELLI (1877). CUBONI sostenne che il micelio di detto Imenomicete non si rinviene mai isolato, ma che è associato ad un grande numero di microbi; ed è perciò che esso non può essere ritenuto nè causa unica, nè prima del male. Egli fu propenso ad ammettere che dapprima

(1) - Si chiama anche, meno frequentemente, *cancro*, *moria*, *seccarola*, *salvanello*, *idropisia*.

avvenisse la morte delle radici per asfissia e che poi ad essa seguisse l'attacco di vari agenti e, da ultimo, quello dell'*Armillaria* (1).

Tale lo stato delle nostre conoscenze al riguardo fino a qualche anno fa.

Più recenti ricerche di PETRI (2) avrebbero condotto ai risultati seguenti:

1° — Il disseccamento progressivo dei rami si verifica in piante che non presentano marciume radicale; e, quando questo ha luogo, deve essere ritenuto una conseguenza indiretta di quello od anche di particolari condizioni del terreno (elevata umidità, compattezza, reazione acida). Non si sono trovati, per ora, parassiti cui attribuire il detto graduale disseccamento dei rami.

2° — La moria a decorso rapido è determinata da un'infezione del colletto delle piante da parte di un micelio parassita non identificabile con quello dell'*Armillaria* o di altri Funghi superiori; ma riferibile piuttosto a quello di Oomiceti (probabilmente *Phytophthora*). L'attacco dell'*Armillaria* o di altri Basidiomiceti segue quello del micelio parassita localizzato nel cambio e negli strati profondi della corteccia. Frequentemente, però, il micelio dei Basidiomiceti è preceduto da *Fusarium*.

In conclusione, secondo PETRI, mentre il morbo a lento decorso rientrebbe nei disturbi fisiologici, più o meno gravi, determinati nel Gelso dalla severa e continuata potatura cui è sottoposto, l'attacco del colletto da parte del grosso micelio presenterebbe una grande analogia con quanto verificasi nel « Mal dell'inchostro » del Castagno e nel Marciume radicale di piante di *Citrus* colpite da Peronosporacee [III, 11].

Per ovviare alla distruzione dei Gelseti causata dalla malattia, contro la quale, invano, si lotta da secoli, non si hanno, di conseguenza, precise norme da seguire.

Il significato di un'antica pratica, detta della « trapanatura », o « salasso », del tronco del Gelso, dopo avvenutane la sfogliatura, in uso per dar sfogo all'esuberanza della linfa primaverile, potrebbe venire

(1) - CUBONI G. - *Relazione sulle malattie crittogamiche del Gelso*. Boll. notizie agr. XVI., 286, 1894.

ALBERTI J. - *Dell'epidemia mortalità dei Gelsi e della cura e coltivazione loro*. Salò 1773.

GIBELLI - *Osservazioni sopra la malattia dei Gelsi detta « mal del falchetto »*. Atti Acc. Sc. Lett. e Arti. XVII, 1878.

(2) - PETRI L. - *Ricerche sul « mal del falchetto » del Gelso*. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 3, 231-34, 1928.

indagato da un punto di vista rigorosamente scientifico; ma per il momento non si vede che cosa possa rappresentare quale mezzo terapeutico del “Mal del falchetto”.

Contro di questo non vi è altro da fare che sradicare e distruggere senza indugio gli alberi non appena manifestino segni di deperimento: riunirne le radici e bruciarle, lasciando il terreno smosso ed esposto ai raggi solari.

Molti usano di gettare sopra lo scavo calce o solfato di rame; ma non può ben assicurarsi con quale risultato. Si afferma anche che le disinfezioni del suolo a mezzo di solfuro di carbonio si dimostrino efficaci, ma la cosa è da ritenersi molto dubbia.

I gravi danni prodotti dagli Imenomiceti a mezzo delle loro copiose formazioni miceliari sotterranee, sopra le radici di piante legnose — e dei quali il “Mal del falchetto”, del Gelso potrebbe offrire un caso particolare — forniscono a questo punto argomento di trattare del **Marciume radicale parassitario** nella cui eziologia, è peraltro da aggiungere immediatamente, rientra l'attività di un grande numero di svariate forme microrganiche.

Sono, anzitutto, Batteri, poi Funghi, tra i quali frequentissima l'*Armillaria mellea* VAHL., sopra menzionata, ed alcune *Rosellinie*: *R. quercina*, *aquila* ed in ispecie la *R. o Dematophora necatrix* HARTIG.

Si tratta per queste ultime di Ascomiceti appartenenti alla Fam. delle Sferiacee feosporee [III, 17].

— Il Gen. **Rosellinia** DE NOT. presenta periteci neri, non troppo grossi, sviluppantisi superficialmente agli organi infetti, nel feltro micelico: contengono aschi allungati compresi tra sottili parafisi: le ascospore sono intiere e brune.

Il più importante rappresentante del gruppo è la *Rosellinia necatrix* (HART.) BERL. (f. con. *Dematophora necatrix* HARTIG) che si

sviluppa sulle radici di un grande numero di piante legnose, quali Pesco, Susino, Ciliegio, Albicocco, Vite ecc., oltre al Gelso, meno spesso, essenze forestali.

È stata rinvenuta anche sulle radici del Carciofo (1) ed eccezionalmente su quelle di altre piante erbacee (Fig. 340).

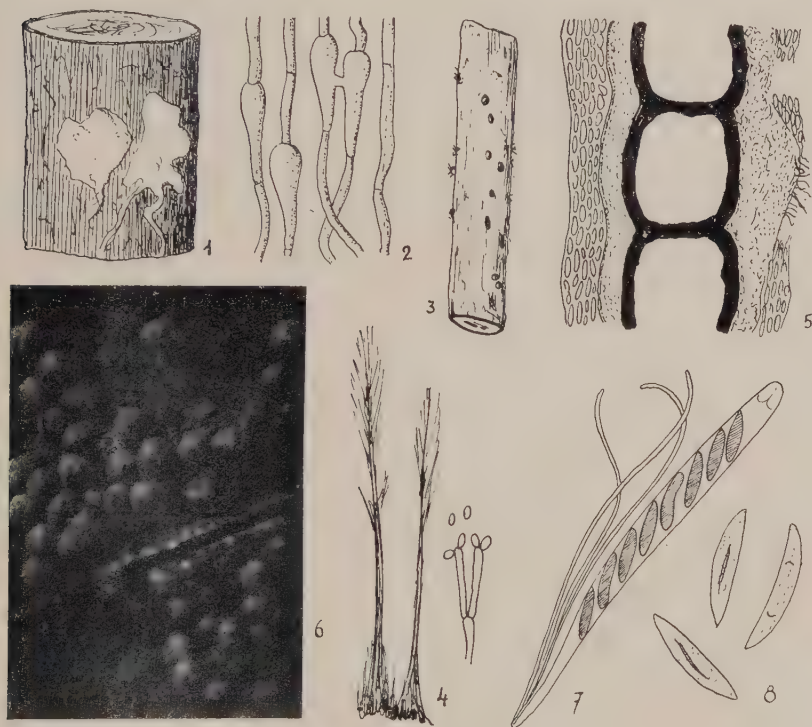


FIG. 340 - *Rosellinia necatrix*

1, radice di Gelso invasa da micelio; 2, fili micelici con rigonfiamenti piriformi ed anastomosi; 3, radice con sclerozi; 4, conidiofori; 5, sez. di picnidi; 6, periteci molto ingranditi; 7, asco con parafisi; 8, ascospore.

(sec. ARNAUD, PRILLIEUX e DELACROIX).

Il feltro micelico, che si sviluppa rigogliosamente su decotti vegetali agarizzati, ad es., di Carote, dapprima bianco, più tardi grigiastro, forma lamine e cordoncini simili alle rizomorfe dell'*Armillaria* e con

(1) - MERCURI S. - *Marciume radicale del Carciofo*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 3, 347-64, 1927.

lo stesso comportamento, pur essendo più irregolari, meno consistenti ed esternamente fioccosi. È costituito da ife sottili, septate, incolori e poi brunastre, allorchè si notano in esse rigonfiamenti piriformi; il che è caratteristico.

Il micelio che infetta il terreno si diffonde alla superficie delle radici, vi penetra per eventuali lesioni, si distribuisce in lamine fra cilindro corticale e libro, pervade i tessuti del legno che resta impregnato di una materia bruna, gommosa, come nel caso dei Polipori.

Al di sotto della corteccia si formano sclerozi che hanno l'aspetto di piccole masse brune, la sollevano ed appaiono esternamente sulla radice, spesso su linee longitudinali. Tali sclerozi rappresenterebbero una forma estivante, atta, cioè, a resistere alle temperature troppo elevate e al disseccamento,

La Rosellinia presenta tre diversi principali mezzi di riproduzione: — fruttificazioni conidiali che in adatte condizioni ricoprono gli organi infetti di un feltro bruno costituito da filamenti conidiofori a membrana inspessita, riunite in colonnette erette (*coremii*), all'apice ramificate e pallide, sostenenti minutissimi conidi, ovoidi, ialini; — picnidi, originantisi all'interno degli sclerozi, contenenti grosse spore brune, intiere o septate nel mezzo; — infine, i periteci, formantisi superficialmente tra i conidiofori, di mm. 1,5, tondeggianti, a doppia parete, l'esterna carbonacea e dura, l'interna bianca, racchiudenti aschi cilindrici ottospori, avvolti da numerose parafisi filiformi.

L'apice degli aschi, allorchè sono giovani, mostra un punto rifrangente che si estende formando una specie di chiusura terminale, tingibile in bleu con iodio (*camera d'aria* di VIALA); ed è questa una disposizione comune nelle Rosellinie. Le ascospore, grandette, brune, appuntite all'estremità, si liberano per gelificazione della parete dell'asco, mentre il peritecio, sprovvisto di un vero ostiolo, è munito di una papilla fendentesi, lasciando uscire le spore, od anche si risolve in valve irregolari (PRILLIEUX).

Il ciclo di sviluppo del parassita si compie piuttosto energicamente e le sue conseguenze patologiche dimostrano, di norma, per esso, una grande virulenza. Peschi e Gelsi subiscono spesso bruschi disseccamenti e morte rapida.

Meno attiva, per quanto molto frequente allo stato saprofitario nel suolo, è la *R. aquila* (FR.) DE NOT. [= *R. byssiseda* (TODE) SCHROET.] che colpisce anch'essa le radici di alcuni alberi e segnatamente del Gelso. Somiglia per i caratteri morfologici e per il comportamento parassitario alla *R. necatrix* e ne differisce soltanto per avere conidiofori isolati, periteci ostiolati, ascospore ad estremità ottuse ed un fianco più convesso dell'altro (Fig. 341).

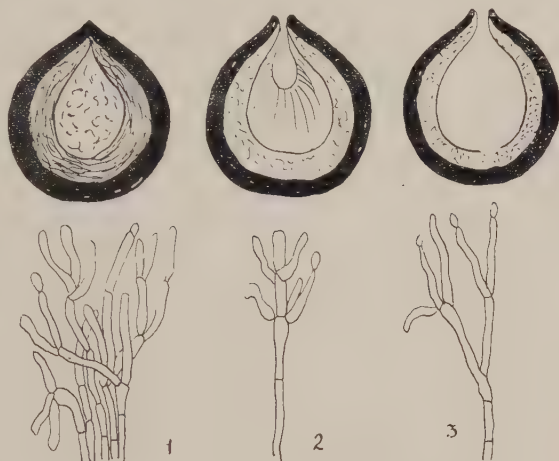


FIG. 341 - Caratteri differenziali delle *Rosellinie*
1, *R. necatrix*; 2, *R. aquila*; 3, *R. quercina*
(sec. PRILLIEUX e DELACROIX).

Sulle radici di Quercia, HARTIG ha descritto la *R. quercina* producente gravi danni nei vivai della pianta e che forma conidiofori isolati, ramificati a verticillo, ascospore fusate e parafisi grosse e lunghe.

Infine, va ricordata la *Dematophora glomerata* VIALA⁽¹⁾ [= *Rosellinia? glomerata* (VIALA) SACC. et TRAV.] della quale è ignota la forma periteciale, ma che veniva attribuita al Genere per il complesso

(1) - VIALA P. - *Monographie du pourridié (Dematophora)*. Ann. Ec. Nat. Agric. Montpellier VI, 1-116, 1891.

— — - *Les maladies de la Vigne*. 3^{ème} edit. 1893.

degli altri caratteri e per il suo generale comportamento, sviluppandosi su radici e sarmenti di Viti tenute in sabbia umida (sud della Francia).

La *D. glomerata* che VIALA descriveva nel 1887 sugli organi sotterranei alterati della Vite associata alla *D. necatrix*, con quattro forme vegetative e fruttifere è apparsa dalle indagini di CURZI ⁽¹⁾ non risultare di un'unica specie fungina, ma di tre, essenzialmente diverse.

Erano già stati fatti riferimenti di essa alla *Melanospora stysanophora* MATT. [III, 16], ma CURZI precisava che, spesso, sopra gli organi sotterranei della Vite si rinvenivano le seguenti forme:

— una forma micelica e picnidica appartenente ad una Fomacea ialospora a picnidi superficiali rivestiti di peli e ostiolati, descritta come *Vialina glomerata* n. gen. e n. sp. (Fig. 342);

— sclerozi, riferentisi in gran parte ai periteci immaturi di un *Microascus* ZUK. che non sviluppa altra forma ascofora che quella di *M. intermedius* EMM. et DODGE;

— sinnemi, corrispondenti alla forma conidica [*Stysanus stemonites* (PERS.) CORDA] del *Microascus stysanophorus* (MATT.) CZI;

Peraltro le inoculazioni sperimentali eseguite con colture di queste forme su radici di Vite sono riuscite al CURZI sempre negative.

Dall'attacco di queste forme risulta sugli organi colpiti un rivestimento bruno, fioccoso, con aspetto di ragnatela: non si presentano rigonfiamenti noduliformi a differenza della *R. necatrix*; si notano tuttavia conidiofori coremiformi e gli sclerozi comprendenti picnidi globosi.

SERVAZZI constatava la presenza della *Rosellinia amphisphaerioides* SACC. et SPEG. sulle radici di Pioppo, particolarmente in vivaio, con caratteri e conseguenze corrispondenti a quelle delle altre specie già descritte ⁽²⁾.

Il marciume, adunque, provocato dai su menzionati organismi, è una grave avversità, molto frequente, comunemente nota come "Mal

(1) - CURZI M. - "*Dematophora glomerata* „ Viala e "*Vialina* „ n. gen. - Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 2, 235-59, 1935

(2) - SERVAZZI O. - *Note riassuntive sui parassiti e la patologia dei Pioppi: i funghi parassiti*. Boll. Lab. sperim. e R. Osserv. Fitop. Torino; 2, 41-62, 1934.

bianco „ o Putredine delle radici, che colpisce più o meno tutte le piante, sieno esse forestali, fruttifere, ornamentali, legnose od anche erbacee.

I caratteri con cui si manifesta sono in gran parte comuni a tutte le specie: affastellamento dei rami per il raccorciamento degli internodi dovuto all'ostacolato sviluppo; parziale scolorazione od ingiallimento del fogliame; frastagliatura della lamina fogliare; fioritura e fruttificazione esagerate prima della morte.

Le alterazioni più evidenti si riscontrano sulle radici che divengono annerite, spugnose, fragili, con odore muffaceo, esternamente ricoperte di feltro micotico, disorganizzate in gran

parte dei tessuti corticali, sotto i quali si formano le placche, le strie od i cordoni biancastri del corpo miceliare.

L'esame microscopico diretto rivela, oltre questo, la costante presenza di Batteri che non è stato indagato — e dovrebbe esserlo —

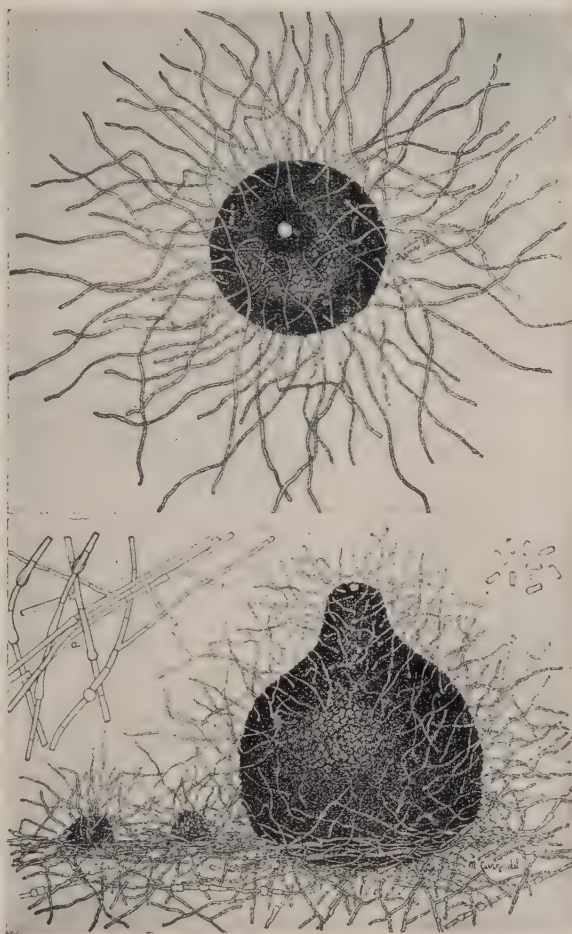


FIG. 342 - *Picnidio di Vialina glomerata* (in alto) e di *V. radiculola* (da CURZI).

se e quali rapporti sinergetici assumano con esso: necessari o contingenti, pregiudiziali o conseguenti [III, 1].

La messa in camera umida del pezzo permetterà di svelare la natura dei miceli, specialmente se trattasi di *Dematophora*, sviluppandosi allora i periteci neri, raggruppati, con aspetto di sferuline peduncolate contenenti gli aschi feospori.

I casi più interessanti e caratteristici del Marciume sono quelli del Gelso, della Vite, di alcuni fruttiferi e delle piante resinose.

— Per quanto riguarda il Gelso sono stati esposti i caratteri per i quali esso può venire scambiato con il “Mal del falchetto”, parassitario o meno, del quale non costituirebbe che una complicazione, in quanto, avvenuta la morte delle radici per asfissia, seguirebbe l'invasione delle diverse forme di microrganismi del Marciume (CUBONI).

— Per quanto riguarda la Vite, il morbo fu dapprima attribuito alla *Rosellinia necatrix*; però SCHNETZLER (1877) e poi MILLARDET riscontrarono sulle radici la presenza delle rizomorfe dell'*Agaricus melleus* ed alla base dei ceppi lo sviluppo delle sue fruttificazioni. La forma è frequente, saprofitariamente, sulle Viti uccise da Fillossera ed è causa d'infezione del terreno nei vigneti sani (1).

Le Viti colpite si riconoscono ben presto per la vegetazione stentata, i tralci affastellati, la ramificazione disordinata, le foglie a lamina ridotta, clorotica e laciniata. Alla produzione aumentata del primo anno fa seguito, nel successivo, in esse la sterilità e ben presto, anche la morte. La malattia si propaga “a macchia d'olio”, da una pianta all'altra, con una qualche rapidità, specialmente se i filari sono ravvicinati, e non si corra ai ripari.

— Per quanto riguarda i Fruttiferi, la presenza dell'*Agaricus* sopra le radici marcescenti fu dapprima constatata per il *Prunus domestica* e l'*avium* (HARTIG); poi per le altre piante quali l'Albicocco, il Fico, ed il Pesco, al cui deperimento si rinviene contribuire unitamente alla

(1) - SCHNETZLER - *Observations sur une maladie de la vigne connue vulg. par le nom de Blanc*. Compt. rend. 1141, 1877.

Sclerotinia cinerea [III, 14] ed al *Clasterosporium carpophilum* [III, 17], sia pure in secondo tempo.

Sugli Agrumi il Marciume radicale, spesso associato alla Gommosi della base del fusto, è un fatto conosciuto da tempi remoti e, prima dell'impiego dell'Arancio amaro quale porta-innesto, molto frequente.

L'eziologia di esso può dirsi abbastanza chiarita soltanto da pochi anni, stante la variabilità delle sue manifestazioni, volta a volta, attribuite a cause patogeniche ben diverse.

Infatti, sono stati chiamati in causa per spiegarlo quali agenti: *Armillaria mellea* WAHL., *Sclerotinia Libertiana* FUCK., *Rosellinia pepo* PAT., *R. bunodes* (B. et BR.) SACC., vari *Fusarium*, tra cui *F. limonis* BR. L'attacco di queste forme è, in genere, conseguenza di particolari condizioni predisponenti, come l'insufficiente aereazione del suolo per eccessiva compattezza od elevata umidità, determinanti asfissia e respirazione anaerobica dei tessuti radicali [I, 24]. Questa circostanza basterebbe, da sola, ad eliminare dalla eziologia del caso in esame l'intervento di qualsiasi microrganismo, patogeno o meno: comunque, in tali condizioni, tutti i Funghi viventi nel terreno possono attaccare le radici degli Agrumi.

Ma non è questa la forma di Marciume che minacci seriamente l'Agrumeto, poichè sarebbero consentiti adeguati provvedimenti di sistemazione del terreno. I casi più gravi sono quelli dipendenti dall'attacco delle *Phytophthorae* — ciò che già venne rilevato [III, 11] — fra le quali, bene individuate, sono la *Pht. (Pythiacystis) citrophthora* SM. et SM. e la *Pht. parasitica* DASTUR. Questa seconda, in particolare, determina un vero processo di gommosi nella regione basale del tronco, fino ad un metro e più di altezza. L'essudazione di gomma attraverso le screpolature della corteccia rappresenta, molto spesso, il sintomo esteriore più evidente dell'infezione.

Siffatta circostanza attribuisce alla lotta contro il **Marciume radicale degli Agrumi** il particolare carattere di quella adottata contro le Peronosporacee umicole, capaci, cioè, di vivere saprofitariamente nel suolo, alimentandosi dei residui organici di esso e nel caso degli Agrumi, in ispecie, dei frutti caduti dalle piante, e approfittando dell'acqua contenuta nelle « conche » scavate alla base del fusto per l'irrigazione, dove gli zoosporangi possono facilmente differenziarsi, e le zoospore, liberate da essi, diffondersi.

— Infine, per quanto riguarda l'essenze forestali, specialmente resinose, siano esse giovani od annose, i Funghi del Marciume manifestano la loro azione con la decolorazione e caduta delle foglie, nonchè

con il disseccamento dei rami o totale delle piante che non abbiano raggiunto un avanzato sviluppo. Il micelio ne ricopre le radici e talvolta risale in parte al di sotto della corteccia dei pedali: nel terreno si diffondono i cordoni rizomorfici che propagano la malattia all'intorno.

Attraversando il cambio ed insinuandosi nei raggi midollari, le ife stesse pervadono il parenchima resinifero e determinano una *pletora di resina* [I, 29], con abbondante fuoriuscita dalle screpolature corticali, ciò che è il primo indizio della malattia (HARTIG).

Dopo quanto precede è interessante di avvisare ai rimedi.

I Funghi del Marciume si perpetuano nel terreno umoso, a mezzo delle rizomorfe e delle spore, mentre nel terreno stesso, per l'abbondanza dei materiali termodinamogeni, pullula ogni sorta di microrganismi, specialmente batteriacei, che cooperano alla decomposizione delle radici infette e la perfezionano.

Pur essendo i detti Funghi essenzialmente saprofiti, il loro parasitismo può con qualche facilità insorgere attraverso le lesioni che per molte cause si presentano sull'apparato radicale, od anche per l'eventuale debilitazione delle piante in avanzata età od in condizioni di sfavorevole determinismo esteriore. La diffusione dei germi infettivi, che è grande ovunque le condizioni pedologiche lo consentono, costituisce una concausa, invero efficiente, della malattia la quale ha subito un rincrudimento generale dopo che l'esiziale legge "antiforestale", del 1877 autorizzò la devastazione dei boschi italiani e consentì per ciò stesso, la moltiplicazione degli agenti del Marciume sopra i residui del mantello boschivo, substrato oltremodo favorevole alla loro capacità vegetativa.

Vi sono, inoltre, condizioni ambientali numerose che contribuiscono alla propagazione del Marciume radicale parassitario, facilmente individuabili.

Consistono, anzitutto, nella eccessiva umidità del suolo che provoca l'asfissia delle radici [I, 26]: si hanno poi le altre proprietà fisi-

che del medesimo che lo rendono compatto ed impermeabile all'aria ed anche all'acqua; la sua eccessiva riserva organica. Di conseguenza, le piantagioni in terre forti, umide, fredde, umose, vanno con maggiore frequenza soggette al Marciume.

A tale proposito è da rilevare il comportamento della *Rosellinia* di fronte alla varia concentrazione idrogenionica.

Moltissimi sono i Funghi che si sviluppano in ambiente acido (*ossifili*), mentre altri si sviluppano indifferentemente in ambiente acido o alcalino (*ossifili-anossifili*) e soltanto pochi in quello alcalino (*anossifili*). Dalle ricerche di MERCURI risulta che la concentrazione idrogenionica più favorevole alla *Rosellinia necatrix* è intorno a $\text{pH} = 6,2$; il Fungo, tuttavia, può essere considerato ossifilo-anossifilo perchè si sviluppa, non soltanto in mezzo acido, ma anche in mezzo alcalino. Un $\text{pH} = 9,2$ permette uno sviluppo di esso pur stentato; ed un $\text{pH} = 3,2$ dà luogo, prima ad un forte ritardo dello sviluppo che più tardi diviene abbondantissimo.

Inoltre si hanno alcune pratiche colturali che contribuiscono alla manifestazione di esso, e sono: la sostituzione degli alberi morti senza previo accertamento delle condizioni sanitarie di quelli che nuovamente s'impiegano e senza preoccuparsi dell'indagine della causa delle perdite subite, mancando di procedere agli indispensabili trattamenti se essa è infettiva; la concimazione con letame, strami od altri materiali organici inquinati da germi o che non trovino nel terreno condizioni adatte o sufficienti di decomposizione; l'impiego di fascine o legname non sani per eseguire il drenaggio del suolo.

In relazione, le misure da adottarsi per contrastare lo sviluppo del Marciume radicale parassitario, brevemente, sono:

- 1° — la buona sistemazione idraulica del terreno;
- 2° — l'accurata scelta delle piantine del vivaio;
- 3° — l'isolamento delle aree di suolo infetto dagli organismi del Marciume, mediante fossato sufficientemente profondo allo scopo d'impedire la propagazione delle micorrize; e la distruzione, sulle aree stesse, di ogni pianta colpita, a mezzo del fuoco, avendo particolare cura di scavarne le radici;

4° — la disinfezione del suolo con debbio, calce o solfuro di carbonio, lasciandolo a lungo esposto alla diretta azione dei raggi solari.

Deve essere tenuto presente che, in genere, le Rosellinie sono resistenti alle sostanze tossiche più di quanto non lo siano le radici delle piante attaccate, ad es., quelle della Vite (VERGE)⁽¹⁾. Ricerche istituite «in vitro» hanno dimostrato che la *R. necatrix* è molto sensibile all'azione dell'arsenito sodico, del Germisan, dell'Uspulun; lo è meno, invece, a quella del solfato di rame e, meno ancora, a quella del solfato ferroso (MERCURI).

Anche per quanto riguarda il Marciume degli Agrumi da *Phytophthorae* si hanno mezzi di lotta preventivi corrispondenti, soprattutto: sistemazione del terreno, concimazione moderata e completa, eventualmente calcitazione. In più, costituire un rialzo anulare di terra intorno al piede dell'albero per evitare che l'acqua irrigante delle «conche» porti le zoospore a diretto contatto con esso; e, al principio della primavera e alla fine dell'estate, somministrare sulla superficie della «conca» di ciascuna pianta poltiglia cupro-calcica 2‰ o polvere Caffaro, trattando con esse il caule fino ad un metro di altezza.

La lotta repressiva del Marciume, una volta verificatosi, s'impenna sulla *scalzatura* della base della pianta per mettere allo scoperto la parte dell'apparato radicale affetto, asportando quanto più di esso è possibile ed operandone un'energica disinfezione con poltiglia cupro-calcica 2-4‰ seguita da incatramatura della superficie delle ferite prodotte⁽²⁾.

La disinfezione del terreno, costituente una pratica di difficile realizzazione⁽³⁾ e che offre risultati di dubbio valore, meriterebbe di essere qui in modo particolare esaminata; tuttavia è preferibile di trattarne in generale, ulteriormente [IV, A, 9].

(1) - VERGE G. - *Progrès Agricole et Viticole*, Montpellier, 135, 1912.

(2) - PETRI L. - *I metodi di cura del marciume radicale degli Agrumi*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 3, 255-72, 1919.

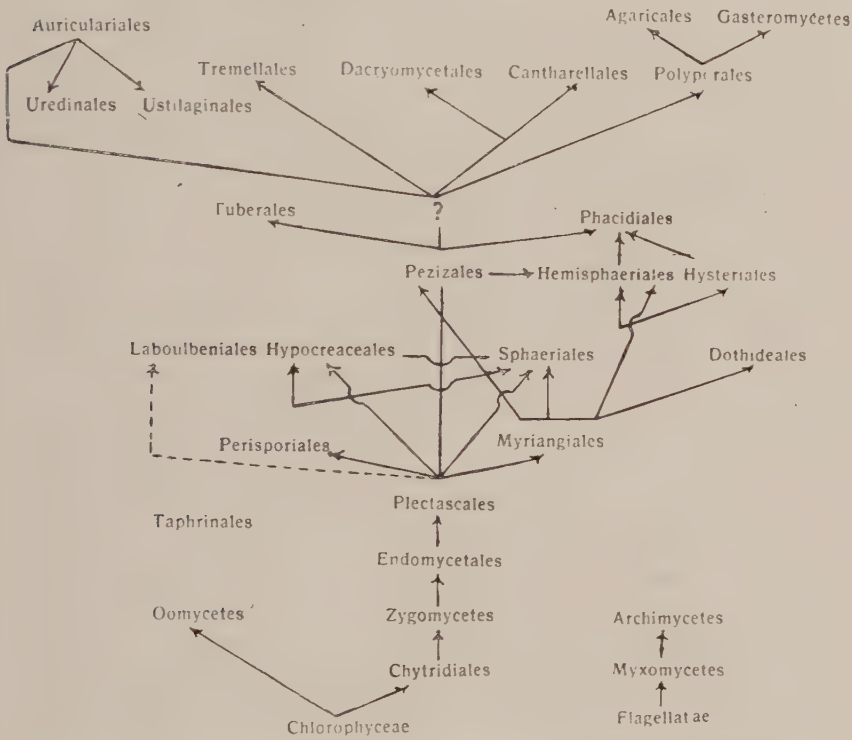
(3) - Accennasi soltanto come siano stati preconizzati alcuni concimi chimici, ad es. la calciocianamide, per la parziale sterilizzazione del suolo nei riguardi dei Marciumi parassitari.

Ciò è basato sull'azione caustica od anche tossica che, in un primo tempo, essi possono esercitare, quando, cioè, per essere distribuiti allo stato solido, vengono a trovarsi in soluzione concentrata o non abbiano subito utili trasformazioni.

Di positivo, in tale senso poco è stato fatto. Gli unici dati che abbiano un qualche valore riguardano soltanto la calciocianamide la cui dimostrata tossicità (PEROTTI), prima della sua evoluzione biochimica nel suolo, può essere, forse, vantaggiosamente utilizzata, in modo particolare, per le colture arboree.

[PEYRONEL B. - *Ricerche sull'azione anticrittogamica di alcuni concimi*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 2, 138-44, 1926.

Con i Basidiomiceti ha termine il dominio dei Funghi dei quali è possibile di determinare il ciclo evolutivo individuale delle specie, in quanto si presentano aschi e basidi che, con il loro carattere di gonotoconti, vi compiono un importante ufficio. Al di fuori di essi non restano che forme a ciclo di sviluppo incompleto od incompletamente noto: i *Fungi imperfecti*.



Prima di abbandonare la trattazione uno sguardo riassuntivo del Sistema permetterà di fissare le probabili reciproche posizioni filogenetiche delle svariate forme e di completare il quadro con l'introduzione in esso di raggruppamenti intermediari sopra i quali del tutto od in parte, data la mancanza d'interesse fitopatologico, si è sorvolato.

In accordo con lo svolgimento della precedente trattazione, nelle grandi linee, il prospetto sopra presentato è quello di GAEUMANN (1).

(1) - Loco citato pag. 618.

Mentre dalla serie Flagellati-Mixomiceti sarebbe fatta derivare la ben eterogenea Classe degli Archimiceti — collocati tra i Funghi per il fatto del parassitismo, più che per la loro struttura — tutti gli altri Funghi prenderebbero origine dalle Cloroficee in una direzione monofiletica.

Questa si scinde nelle due serie: oogamica, con gli Oomiceti, e zigogamica, con i Chitridiali-Zigomiceti, entrambi presentando nella loro forma imperfetta sporangifera, come nella superiore gametangiale, lo stesso processo graduale degenerativo.

Gli Ascomiceti sono collegati direttamente ai Ficomiceti attraverso gli Zigomiceti, mediante il tipo ipotetico di *Endogone* nel quale, come prodotto dell'atto sessuale, si origina uno sporangio — l'asco. E, mentre nei Ficomiceti dalla copula deriva un germe duraturo, negli Ascomiceti inferiori il prodotto è immediatamente capace di propagazione.

Negli Euascomiceti l'asco acquista gradualmente l'importanza di una nuova forma integrativa di fruttificazione che raggiunge assoluta predominanza. Il loro ciclo vitale, pertanto, si distingue nelle due fasi: asessuale e sessuale; aploide e diploide. Nei più bassi, come i Plectascali, predomina la prima; nei più elevati, come le Helvellacee ed i Tuberali, la seconda: a fra i due gruppi le due fasi delle forme si equilibrano (*Nectria*, *Polystigma*, ecc.).

Poi si manifesta la degenerazione della sessualità, con quella dell'anteridio, e fanno comparsa funzioni vicarianti come la copula conidiale (*Ascobolus*, *Collema*) e la partenogamia nelle ife ascogene (*Polystigma*, *Rhytisma*, *Rhizina* ecc.). Insorgono così molte linee laterali, mentre quella diretta delle Pezizali avvicinerebbe il collegamento ai Basidiomiceti.

Gli aschi trasferiscono la loro formazione di spore superficialmente: dal carattere di sporangioforo deriva quello di conidioforo *determinato* - il basidio. Già negli Zigomiceti si osserva lo stesso fatto; quello, cioè, di ottenersi, dai comuni sporangi, sporangi divenuti gonotoconti che presentano maggiore stabilità e la cui efficienza generativa è prolungata nel tempo. È in tal modo che i Basidiomiceti sembrerebbero derivare dal tipo *Ascocorticium* fra gli infimi Ascomiceti.

Il ciclo vitale dei Basidiomiceti inferiori trova riscontro in quello degli Euascomiceti. Dalla germinazione dei loro tetraciti deriva anzitutto un tallo diploide che si propaga mediante forme imperfette: di seguito, fa comparsa la plasmogamia pseudogamica tra le ife della quale se ne originano di nuove dicariotiche. Questo si verifica ugualmente negli Euascomiceti come nei Basidiomiceti, avvenendo la soppressione degli organi sessuali, per modo che la sessualità residua soltanto nella differenziazione dinamica dell'eterotallismo.

Nel processo sessuale pseudogamico si ottengono importanti modificazioni morfologiche. Nelle forme parassite — Uredinali ed alcune Ustilaginali —

tale processo si localizza in nodi ifali donde originano definite forme di spore; in altre, esso si verifica soltanto nelle basidiospore (*Tilletia tritici*). Come ultimo stadio si ottiene che il micelio migrato nella basidiospora si divide direttamente in due, senza fusione con materiale nucleare estraneo, come nei Gasteromiceti. È il ritorno verso l'apogamia.

La trasposizione della plasmogamia e della cariogamia nei Basidiomiceti superiori determina un'entità indipendente, il cariofita. Questo procede, anche indipendentemente, alla produzione delle fruttificazioni nelle quali, all'infuori dei Gasteromiceti, si nota la stessa evoluzione di quelle appartenenti agli Ascomiceti (che sono però in fase aploide) dalle forme gimnocarpiche alle emiangiocarpiche ed alle ipogee, caratterizzanti vari gruppi di Basidiomiceti superiori.

24

Deuteromiceti

Malattie da Sferopsidali

Sferioidacee (ialospore)

= Generalità sui Deuteromiceti (Fungi imperfecti).

— Distinzione degli ordini: Sferopsidali, Melanconiali, Ifali.

— Caratteri differenziali dei picnidi e degli acervuli fruttiferi.

Difficoltà di discriminazione delle forme e cenno di altre classificazioni oltre la Saccardiana.

= Classificazione degli Sferopsidali.

Famiglie e Sezioni

1° Gen. Phyllosticta.

2° „ Phoma.

3° „ Deuterophoma.

« MAL SECCO » DEI LIMONI:

— caratteri,

— discriminazione eziologica,

— l'agente specifico: la *Deuterophoma tracheiphila* PETRI,

— sua biologia e condizioni di attacco,

— danni e rimedi.

4° „ Manginia.

5° „ Macrophoma.

6° „ Dendrophoma.

7° „ Cicinnobolus.

8° „ Phomopsis.

9° „ Fusicoccum.

10° „ Cytosporella.

11° „ Cytospora.

12° „ Placosphaeria.

13° „ Dothiorella.

= ANTRACNOSI o VAIUOLO DELLA VITE :

- *storia,*
 - *caratteri sui vari organi,*
 - *forme dell'agente parassitario: la Manginia ampelina VIALA et PAC.*
 - *forma ascofora di Elsinoe viticola RACIB.*
 - *danni e rimedi.*
-

I **Deuteromiceti** [III, 9], a differenza dei Ficomiceti e dei Micomiceti, non costituiscono un raggruppamento naturale di Micofiti. Pur sistematicamente considerati una terza Classe di questi, dal punto di vista filogenetico, non rappresentano alcunchè di definito e non potrebbero, quindi, partitamente figurare in un ordinamento razionale e moderno, quale, es., ad quello delle 14 Classi proposte da STRASBURGER per i Tallofiti, od altro.

Ciò dipende dalla circostanza che non sono per essi note forme principali di riproduzione: la sessuale, l'ascosporica o la basidiosporica. Il ciclo di sviluppo individuale ne resta pertanto non caratterizzato, quanto meno per l'assenza del gonotoconte; e trattasi, in genere, di forme aplonti. Di essi è conosciuta unicamente la forma riproduttiva agamica; e questo, come non implica la reale mancanza di altri mezzi di perpetuazione delle specie, così non esclude un qualsiasi fatto di regressione o degenerazione, permanente o contingente, che diversi mezzi riproduttivi abbia potuto eliminare o rendere latenti.

I Deuteromiceti risultano perciò di raggruppamenti in base a rassomiglianza del processo di moltiplicazione, indipendentemente da qualsiasi relazione genetica, e non altro. Trattasi, come anche sono stati chiamati, di *forme-generi* (GWYNNE-VAUGHAN, BARNES). Queste ricordano il tipo *Oedocephalum* che fa comparsa nel ciclo delle Mucoracee tra i Ficomiceti, delle Pezizacee tra gli Ascomiceti e nelle Poliporacee fra i Basidiomiceti (Fig. 343).

Detto tipo rappresenta una formazione esogena di spore per gemmazione dall'estremità rigonfiata dello sporoforo.

Perciò il gruppo va riducendosi man mano che nuovi progressi della Micologia rendono completa la conoscenza del ciclo evolutivo

delle forme in esso elencate; e le specie sono, volta a volta, assegnate al giusto posto cui per la filogenia spettano e che, in prevalenza, sembra essere quello delle Sferiacee fra gli Ascomiceti [III. 17]. Così è avvenuto, ad es., per la *Phyllosticta viticola* THUEM. ed il *Phoma uvicola* BERK. et CURT. nei riguardi della *Guignardia Bidwellii* (ELL.) VIALA et RAVAZ; come anche per l'*Oidium Tuckeri* BERK. dopo la scoperta dei rapporti di esso con l'*Uncinula necator* (SCHW.) BURR.

La Classe dei Deuteromiceti, adunque, va considerata quale un



FIG. 343 - Forme di tipo Oedocephalum (sec. MOREAU e BREFELD).

1, 2, 3, - Sviluppo di sporangiofori in *Cunninghamella* (Mucoraceae),

4, 5 - conidiofori in *Pustularia vesiculosa* (Pezizale),

6, 7 - conidiofori in *Fomes annosus* (Poliporaceae).

magazzino di temporaneo deposito di forme in attesa del loro smistamento per una migliore, naturale destinazione. L'appellativo di *Fungi imperfecti* ad esse dato riguarda piuttosto un fatto subiettivo del Micologo che non la natura stessa degli organismi, senza

peraltro che dai caratteri di questa possa farsi, in ogni caso, astrazione. Agli ulteriori sviluppi degli studi micologici è perciò assegnato un altro notevole compito che non può non avere i suoi riflessi pratici.

Comunque, poichè tra le forme in questione, pur predominando i saprofiti, molte ve ne sono che hanno comportamento parassitario per piante di piccola, come di grande coltura, se ne impone uno studio che nello stesso incompleto stato delle cognizioni odierne, deve muovere da una soddisfacente classificazione.

Secondo SACCARDO, questa può essere data dalla divisione della Classe in tre Ordini (Fig. 344).

I *picnidi* o *spermogoni*, caratterizzanti gli Sferopsidali, sono rassomiglianti a periteci per avere forma globosa, o simile, ben delimitata da parete che, in genere, si apre superiormente in un ostiolo; ma non contengono aschi, bensì filamenti detti *pseudobasidi*, sostenenti spore agame chiamate *stilospore*. Minutissimi, puntiformi, superficiali od im-

I. Ord. - **Sferopsidali** SACC.

Presenza di *picnidi*, specie di periteci non ascofori.

II. » - **Melanconiali** BERK.

Presenza di *acervuli*, da considerarsi quali picnidi incompleti.

III. » - **Ifali** MART.

Assenza di picnidi e di acervuli; presenza di soli filamenti fertili, o *conidiofori*.

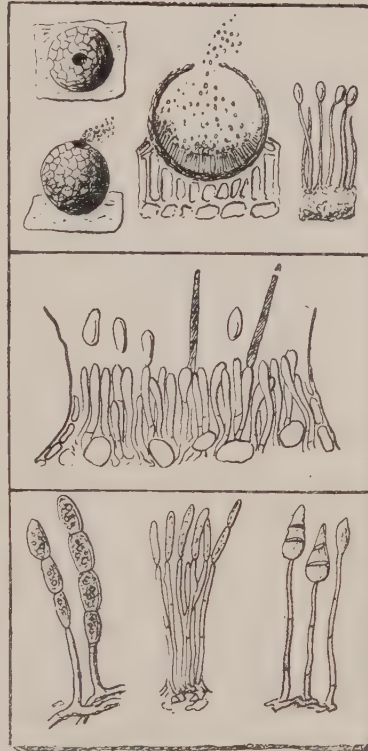


FIG. 344 - Caratteri generali dei Deuteromiceti.

mersi nella matrice, hanno vario colore, bruno o vivace, ed a maturità lasciano disperdere numerosissimi i germi dall'ostiolo.

Gli *acervuli fruttiferi*, caratterizzanti i Melanconiali, non hanno forma definita, essendo costituiti da cavità subepidermiche o subepidermiche della matrice, senza una parete propria od almeno completa (*pseudopycnium*). I filamenti fertili in esse contenuti erompono

a maturità dal tegumento dilacerantesi e mettono in libertà le spore o *conidi*.

Allorchè mancano picnidi ed acervuli i filamenti fruttiferi, chiamati *conidiofori*, caratterizzanti gl' Ifali, si trovano sempre alla superficie della matrice. Brevi o lunghi, isolati o riuniti in certo numero, semplici o ramificati, maturano liberamente i *conidi* alla loro estremità.

Non è da nascondere che molto spesso insorgono difficoltà per l'attribuzione di forme ad uno piuttosto che ad un altro gruppo di Deuteromiceti: tentativi, quindi, si sono avuti per modificare l'ordinamento prospettato.

È da ricordare quello di POTEBNIA (1909) che classifica i Deuteromiceti in cinque gruppi, anzi che in tre: *Hyphales* nei quali le ife conidiali sono libere; *Coremiales* nei quali esse sono riunite in coremi; *Acervulales* nei quali i conidi sono localizzati alla superficie di stromi; *Pseudopycnidiales* nei quali i conidi sono localizzati negli pseudopicnidi, ad apertura irregolare (tipo periteci di Plectascali), o a stretta fessura (tipo Leptostromatacee) o patelliforme come apoteci (tipo Excipulacee); infine, *Pycnidiales* nei quali i conidi sono racchiusi nei picnidi.

HOEHNEL (1923) proponeva tre gruppi: *Hyphomycetes*, corrispondente al Saccardiano; *Synnematomycetes*, includente i Coremiali di POTEBNIA; *Histiomycetes*, comprendente tutti gli altri, numerosissimi, e che perciò viene molte volte suddiviso.

Tali sistemi, però non superano le difficoltà prospettate; non molto innovano nei confronti di quello di SACCARDO che, esteso da LINDAU, ALLESCHER, DIEDICKE ed altri, può corrispondere, quanto meno, ad esigenze pratiche.

Muovendo dallo studio del 1° Ord. *Sferopsidali*, l'ulteriore classificazione in Famiglie è basata sopra i caratteri dei picnidi: consistenza, colore, forma, struttura. Particolarmente, si ha quanto è prospettato nella Fig. 345.

Nella 1ª Fam. *Sferioidacee*, dove si comprende il maggior numero di forme parassite, s'impone un'ulteriore suddivisione alla quale sovviene opportunamente la classificazione delle spore agame di SACCARDO [III,9]:

1ª Sez. *Jalospore*

2ª „ *Feospore*

3ª „ *Jalodidime*

4^a Sez. *Feodidime*5^a „ *Fragmospore*6^a „ *Dictiospore*7^a „ *Scolecospore*.

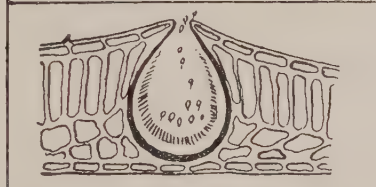
Le Jalospore — dalle stilospore contenute nei picnidi, sempre continue, ialine, ovate, ellittiche, subglobose, cilindracee, giammai vermi-

I. Fam. - **Sferioidaceae** SACC.

Picnidi membranaceo-coriacei completi, bruni, nerastri, globoso-depressi, ostiolati.

II. » - **Nectrioidaceae** SACC.

P. carnosì o cerosi, completi, tipicamente globosi, vivacemente colorati.

III. » - **Leptostromataceae** SACC.

P. incompleti, non globosi e del tutto definiti; membranaceo-coriacei, nerastri, ostiolati.

IV. » - **Excipulaceae** SACC.

P. dapprima globosi, poi aperti, cupuliformi o scodelliformi.

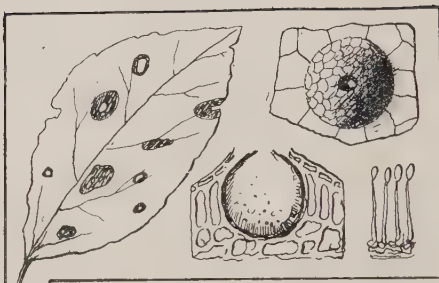


FIG. 345 - Caratteri generali degli Sferopsidati.

colari — qui interessanti, offrono casi patologici più frequenti che non le altre; ed i Generi in esse contenuti si distinguono per i caratteri appresso schematizzati (Fig. 346).

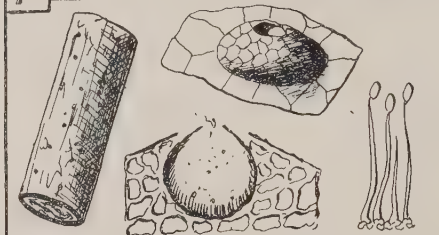
1° — Il Gen. *Phyllosticta* PERS. comprende numerosissime forme viventi parassitariamente sulle foglie di piante le più svariate, erbacee e legnose, coltivate e spontanee, in un'area di diffusione grandissima

1° *Gen. Phyllosticta*
PERS.



Picnidi foliicoli.

2° » *Phoma*
FR.



Picnidi caulicoli.

3° » *Deuterophoma*
PETRI

Picnidi sprovvisti di spore
rofori differenziati.

4° » *Manginia*
VIALA et PAC.

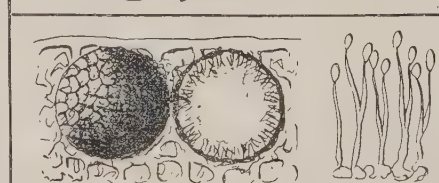
Forme pleomorfe con picnidi
caulicoli come in *Phoma*.

5° » *Macrophoma*
BERL. et VOGL.



Picnidi caulicoli come in *Phoma*;
picnospore oltre μ 15.

6° » *Dendrophoma*
SACC.

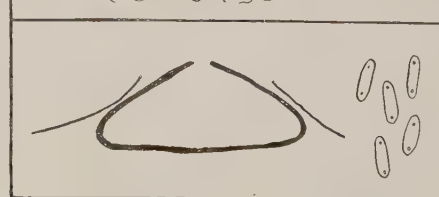


Picnidi come in *Phoma*;
pseudobasidi ramificati.

(7° » *Cicinnobolus*)
EHRB.

(pag. 875).

8° » *Phomopsis*
SACC.



Picn. a larga base, len-
colari; spore allungate.

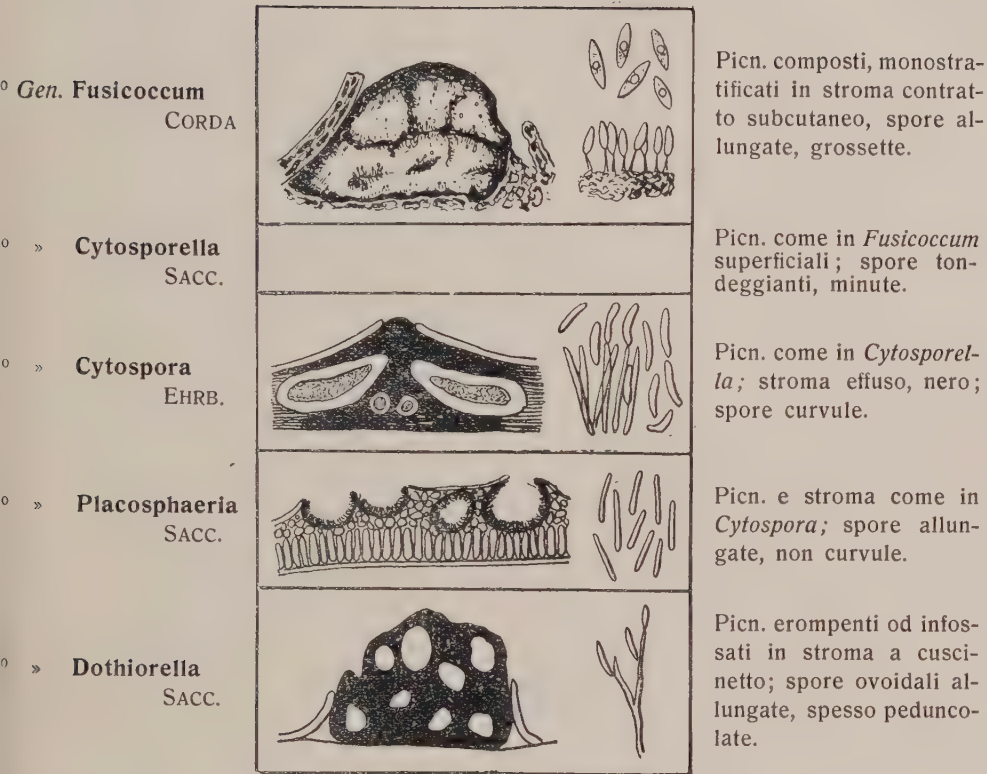


FIG. 346 - Caratteri dei Generi di Sferioidacee (ialospore).

- | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1 - <i>Phyll. prunicola</i> SACC. | 6 - <i>Dendroph. convallariae</i> CAV. | 11 - <i>Cyt. salicis</i> CORDA |
| 2 - <i>Ph. brassicae</i> THUEN. | 8 - <i>Phom. spartii</i> SACC. | 12 - <i>Plac. punctiformis</i> FUECK. |
| 5 - <i>Macroph. fraxini</i> DELACR. | 9 - <i>Fusic. macrosporum</i> SACC. et BRIARD | 13 - <i>Doth. Berengeriana</i> SACC. |

e che riguarda tutti i Paesi. Di specie e matrici colpite se ne annoverano oggi fin oltre 500.

I picnidi presentano i caratteri della Famiglia: sono membranacei, globosi, sferici, emisferici, lenticolari, semplici, cioè, non riuniti da stroma, ricoperti dapprima dall'epidermide che, poi, viene più o meno dilacerata, con parete intiera ed evidente ostiolo.

Di norma, essi si rinvencono sopra le lamine fogliari; molto meno di frequente, sui picciuoli e sui frutti.

I tessuti della lamina colpita, per l'invasione del micelio, manifestano evidenti macchie, isolate od anche confluenti, di colore vario, spesso bruno. La sopravveniente necrosi determina in corrispondenza

ad esse perforazioni, talvolta regolari, che costituiscono un carattere generale dei morbi da *Phyllostictae*, comune, del resto, a molti parassiti foliicoli (Fig. 347).

I picnidi compresi nelle dette macchie, prima della perforazione, a maturità, lasciano uscire, talora sotto forma di cirro o nubecola, la massa dell'e stilospore che sono assai minute — inferiori a μ 15 — e numerosissime. Esse presentano il carattere della Sezione: sono, cioè,

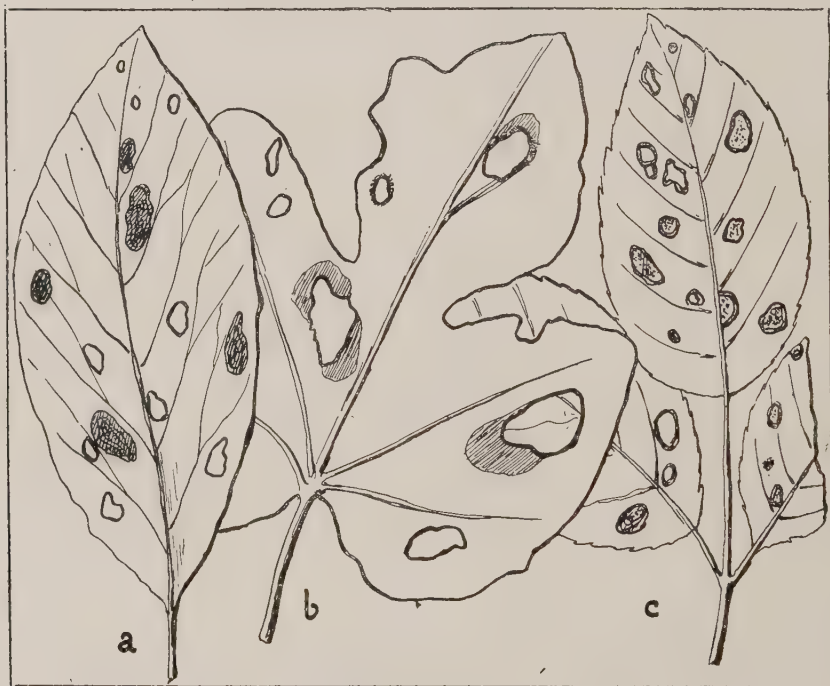


FIG. 347 - Foglie attaccate da *Phyllostictae*.
Phyll. prunicola (a); *sycophila* (b); *rosae* (c).
 (orig).

unicellulari, ialine, pur potendo avere diverso aspetto. Gli pseudobasidi che le portano sono semplici, brevissimi od anche non distinti.

Venendo le spore a cadere su organi sani, perchè trasportate dal vento od altri agenti, in condizioni favorevoli, molto frequenti, di umidità e di aduggiamento, riproducono e diffondono l' infezione. Le conseguenze di questa, peraltro, difficilmente assumono carattere di gra-

vità; non mancano, però, casi di danni sensibili, in quanto sono attaccati e lesi organi di fondamentale importanza.

Le manifestazioni patologiche, rassomigliantisi in tutti i casi, consentono un semplice elenco delle principali specie di questi parassiti che colpiscono piante coltivate o comunque utili.

Si hanno *Phyllostictae* su Epatiche (*Phyll. marchantiae* SACC.), su Monocotiledoni (Gigliacee, Iridacee, *Typha* ecc.), le più varie Famiglie di Dicotiledoni; ma non interessano che alcune di queste ultime:

A — su alberi da frutto:

Phyll. prunicola (OPIZ.) SACC., su *Prunus domestica*, *armeniaca*, *cerasus*, talvolta Melo (**Ruggine perforatrice delle foglie dei Susini; Scabbia dei Meli**);

— *pruni-domesticae* VOGL. su *P. domestica*;

— *persicae* SACC., su Pesco (**Perforazione delle foglie di Pesco**);

— *Vindobonensis* THUEM. su Albicocco (**Rogna dei frutti di Albicocco**);

— *pirina* SACC. su Pero (**Tacche delle foglie di Pero**);

— *angulata* WENZL su foglie di Melo ⁽¹⁾;

— *sycophila* THUEM. su *Ficus carica* (**Antracnosi o Brusone fogliare del Fico**).

B — sulla Vite:

Phyll. vitis SACC.;

— *Bizozzeriana* SACC.;

— *viticola* (BERK. et CURT.) THUEM. del ciclo evolutivo della *Guignardia Bidwellii*, quale forma micropicnidica [III, 17].

C — su colture erbacee:

Phyll. phaseolina SACC., sul Fagiolo (**Seccume delle foglie del Fagiolo**);

(1) - WENZL H. - Eine neue Blatffleckenkrankheit des Apfels. Phitopath. Zeitschr. IX, 349-356, 1936.

Phyll. tabiei (PASS.) TROTTER sul *Cicer arietinum* (Rabbia od Antracnosi del Cece);

- *brassicae* WEST., sul Cavolo;
- *cucurbitacearum* SACC., su varie Cucurbitacee;
- *tabifica* PRILL. et DELACR., su Barbabietola, del ciclo evolutivo della *Sphaerella tabifica* [III, 17].

D — su piante ornamentali:

- Phyll. magnoliae* SACC., su *Magnolia grandiflora*;
- *begoniae* P. BRUN., su *Begonia Credneri*, *metallica* ecc.;
- *camelliae* WEST., su *Camellia japonica* (1).

E — su essenze forestali:

- Phyll. platanoides* SACC., su *Acer platanoides* (2);
- *maculiformis* SACC., su Castagno, del ciclo evolutivo della *Mycosphaerella maculiformis* [III, 17];
- *Pollaccii* AGOST., su *Acacia* (3).
- *populina* SACC., sul Pioppo nero e sul Canadense (4).

Circa il mezzo di combattere questi parassiti foliicoli è da affermarsi come si dimostrino efficaci, in genere, i trattamenti preventivi con poltiglia cupro-calcica, da praticarsi sempre che ne torni conto. Si impiega anche poltiglia borghignona MASSON [V, 20]; ed in alcuni casi potrebbe sostituirsi iposolfito sodico 1% (VOGLINO) o fegato di zolfo 1%. Le pennellazioni invernali dei rami con poltiglia cupro-calcica sono, inoltre, da ritenersi utili, insieme alla raccolta e distruzione delle foglie malate ed alla diminuzione delle cause di umidità, mancata aereazione ed illuminazione attorno alle piante.

(1) - VERONA O. - Osservazioni sul parassitismo della "*Phyllosticta camelliae*", West. Boll. Ist. sup. agr. Pisa; IV, 1929.

(2) - Questa *Phyllosticta* sarebbe stata ritrovata da PENZIG anche su foglie di Agrumi, particolarmente di Limone; ma è da ritenersi che in questo caso si tratti di forma ben diversa.

(3) - Essa è distinta dalla *Phyll. acacicola* P. HENN. rinvenuta sui fillodi in Germania e dalla *Phyll. phyllodorum* SACC. parimenti rinvenuta su fillodi di *Acacia* in Australia.

(4) - SERVAZZI O. - La "*fillostictosi*", del Pioppo nero e del Pioppo del Canada. Boll. Lab. sperim. fitop. Torino; XI, 185-207, 1934.

2° -- Il Gen. *Phoma* FR. non presenta differenze essenziali con il Gen. *Phyllosticta*. Picnidi e stilospore hanno la stessa conformazione e struttura: essi però si sviluppano sopra i caulomi, specialmente sui giovani rami, raramente sui frutti.

Anche qui si ha un grandissimo numero di forme, ovunque diffuse, molte saprofite di organismi languenti o morti, che riesce difficile di classificare. Il Genere, quindi, risulta poco omogeneo, e si è tentato anche di frazionarlo a seconda della struttura della parete dei picnidi e del modo di formazione delle spore. A tale riguardo è stata anche posta la questione della reciproca trasformazione dei *Phoma* in *Phyllostictae* di cui si sarebbe dimostrata la possibilità sperimentalmente (1); ed allora ne verrebbe di conseguenza, anzichè la predetta moltiplicazione di gruppi, la identificazione degli stessi due Generi finora distinti.

Comunque, fra le molteplici forme che attaccano Crittogame (Equiseti) o Conifere (*Taxus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*), Monocotiledoni e Dicotiledoni, vanno ricordate con attitudini parassitarie:

A — su Cereali:

Ph. lophiostomoides SACC. su culmi di Frumento, Avena, Segale (LOPRIORE).

B — su piante ortensi o industriali:

Ph. destructiva PLOWR., su Pomodoro e Patata (**Marciume, Carie del Pomodoro**);

— *solanicola* PRILL. et DELACR., su Patata (**Seccume dei fusti di Patata**);

— *sanguinolenta* ROSTR., su Carota, alla sommità del fittone;

— *betae* FRANK., su Barbabetola, sin. di *Phyllosticta tabifica* di cui in appresso;

— *longissima* WEST., su Finocchio ed altre Ombrellifere;

(1) - Sarebbe stata ottenuta perfino la trasformazione di una *Phyllosticta* in una forma a spore septate riferibile ad *Ascochyta*. [III, 25].

Ph. albicans ROB. et DESM. su Cicoria, del ciclo evolutivo della
Pleospora albicans [III, 17];

— *oleracea* SACC. (= *Ph. brassicae* THUEM) su Cavoli, Cavolfiori, Navoni (**Cancro delle Brassicacee**);

— *terrestris* HANS., su bulbi di Cipolla e su Aglio ⁽¹⁾;

— *napobrassicae* ROSTR., sulle radici della *Brassica Napus*;

— *crocophila* (MONT.) SACC., sui tuberi di Zafferano.

C — sulla Vite;

Ph. vitis BONORD, sui tralci in corso di essiccamento o morti;

— *uvicola* BERK. et CURT., del ciclo evolutivo della *Guignardia Bidwellii*, quale forma macropicnidica.

D — sul Castagno:

Ph. endogena SPEG., dentro i semi del Castagno (**Mummificazione delle Castagne**).

E — sugli Agrumi:

Ph. aurantiiperda RUGG., causante alterazioni piuttosto frequenti su frutti di Arancio franco di piede.

Trattasi di macchie color castagno-chiaro, rotondeggianti, di 1 + cm. nella regione ombelicale del frutto, alla quale, nell'interno corrisponde un'area più estesa, disfatta, annerita o addirittura carboniosa. La specie è definita nuova, non conoscendosi sui frutti di *Citrus* che il *Phoma citricarpa* MC ALPINE in Australia (*black spot*) ⁽²⁾.

= II « mal del cuore » della Barbabietola (*Maladie o Pourriture du coeur de la betterave*; *Herz- und Trockenfäule der Zuckerrüben*; *Heart-rot of Sugar Beet*), piuttosto diffuso in Germania ed in Francia, anzi che da noi, venne attribuito dalle prime segnalazioni di PRILLIEUX (1891) e di FRANK (1893) al parassitismo della *Phyllosticta tabifica* (= *Phoma betae* FRANK) forma picnidica della *Sphaerella tabifica* PRILL. et DELACR. Si manifesta con ingiallimento e disse-

(1) - HANSEN H. N. - *Etiology of the pink-root disease of Onions*. Phytopath., XIX, 691-704, 1929.

(2) - RUGGIERI G. - *Alterazioni su frutti di "Citrus sinensis", Osbeck causate da "Phoma aurantiiperda", n. sp. e da "Septoria citricola", n. sp.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 2, 313-22, 1935.

camento delle foglie più esterne sul cui picciuolo si notano macchie biancastre prodotte dalla disorganizzazione dei tessuti. Attraverso i cordoni fibrovascolari questa alterazione si diffonde fino al « cuore » del fittone, provocando la morte delle giovani foglie.

Senonchè ESMARCH (1928), GALLACHER (1929) e GAEUMANN (1928-30) osservavano che la malattia si riscontrava soltanto nei terreni neutri od alcalini, mentre, più tardi, BRANDENBURG (1931-32) la correlazionava ad una *deficienza di Boro nel terreno*, escludendo il parassitismo del *Phoma* ed anche l'influenza dell'alcalinità se non in quanto questa sia capace d'immobilizzare lo stesso elemento.

Da questo momento la sperimentazione avente per oggetto il « mal del cuore » ha preso un nuovo indirizzo, quello, cioè, di determinare se ed in quanto il difetto di Boro rientri nella sua eziologia. Fatta eccezione di alcuni reperti negativi (WIMMER, LUDECHE), la maggioranza degli altri porta ad ammettere la favorevole azione esplicata dall'acido borico (Kg. 8-10 ad Ea) o dal borato sodico (Kg. 13-16 ad Ea) sul male che non si sarebbe manifestato nei terreni ai quali fossero state fatte tali aggiunte (BRIOUX e JOUIS, GRAM, BERNARD, NEUWEILER, KOTILA e COONS, DOERELL ed altri).

Ciò non pertanto la questione non può ritenersi risolta, almeno per quanto riguarda il meccanismo del Boro sul chemismo della pianta, su quello del *Phoma* o di entrambi nello stesso tempo, circa la patogenesi del « mal del cuore » della Bietola. Soltanto può ritenersi assodato che il *Phoma betae* non si rinviene su piante sviluppate in presenza di sufficienti dosi di Boro: questo elemento, pertanto, eserciterebbe un'efficacia preventiva contro la manifestazione del male (1).

La lotta contro i *Phoma*, data la loro limitata importanza patologica, non può consistere che nel contrastarne la diffusione, distruggendo i rami o gli altri organi infetti e, nel caso di piante erbacee, sostituendone la coltura.

Per ovviare alla mummificazione delle Castagne bisognerà provvedere alla loro accurata conservazione, previa eventuale disinfezione mediante vapori di anidride solforosa od altro mezzo [III, 28].

HOEHNEL (1909, 1932) distingueva il Gen. *Sclerophoma* per comprendervi quelle *Phomaceae* nelle quali si aveva formazione endogena di conidi, cioè,

(1) - VERONA O. - *L'alimentazione minerale dei vegetali in rapporto al loro stato di sanità*. Tornar, Pisa, 1938; pag. 87-92.

all'interno di nuclei ifenchimatosi dai quali si liberavano per dissoluzione delle membrane.

A detto Gen. deve essere riferito lo *Sclerophoma pityophila* (CDA) v. HOEHN. rinvenuto in rami di *Douglasia* che porta a morte. Con esso sarebbero identificabili *Phoma pityophila* (CDA) SACC. e *Phoma (Sphaeropsis) acicola* (LÉV.) SACC. rinvenuti su Conifere.

KLEBAHN chiariva rapporti del Gen. *Sclerophoma* con il *Dothichizia*⁽¹⁾.

Riscontrava, inoltre, che alcune specie del Genere stesso potevano dare luogo a formazione esogena di conidi mediante processo di gemmazione e distingueva perciò gli *Eusclerophoma* e i *Blastophoma*. Ma PETRI sostiene che *Blastophoma* non possa essere che sinonimo di *Deuterophoma*⁽²⁾.

3° — Il Gen. *Deuterophoma* PETRI è stato da questi istituito per comprendervi quelle *Phomaceae* nelle quali i picnidi, essendo sprovvisti di sporofori differenziati, sono collocate tra i *Phoma* in senso molto lato od in altri Generi affini. Il nuovo Genere sarebbe vicino al *Plectophomella* di MOESZ⁽³⁾ dal quale si distinguerebbe per la mancanza di particolari ife ramificate e persistenti, simili a parafisi, contenute nell'interno dei picnidi.

PETRI vi pone il suo *Deuterophoma tracheiphila* n. sp., riconosciuto agente del "mal secco", dei Limoni in Sicilia⁽⁴⁾.

Nella maggioranza dei casi lo sviluppo della malattia non ha inizio da sintomi evidenti e diffusi all'intera pianta: talvolta una leggera clorosi contraddistingue le piante destinate ad essere colpite.

Il primo sintomo esterno apprezzabile dell'infezione è la clorosi delle foglie di singoli germogli, specialmente di quelli più elevati: le foglie, poi, più o meno presto cadono.

I rametti che ne restano privi, presentano l'ingiallimento della corteccia all'apice, mentre in basso permane il colore verde normale.

(1) - KLEBAHN H. - *Ueber Bau und Konidienbildung bei einigen stromatischen Sphaeropsiden*. Phytopath. Zeitschr. VI, 229-304, 1933.

(2) - PETRI L. - *Alcune considerazioni sopra i generi Deuterophoma e Blastophoma*. Ibid., VII, 117-20, 1934.

(3) - MOESZ v. G. - *Mycologische Mitteilungen*. Magyar Bot. Lapok. XXI, 12, 1922.

(4) - PETRI L. - *Sulla posizione sistematica del fungo parassita delle piante di limone affette da "mal del secco"*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 4, 393-96, 1929.

Segue la fase di disseccamento dei rami che progredisce dall'alto verso il loro punto d'inserzione, arrestandosi, a volte, nettamente ad un determinato livello dove il tessuto resta verde e vitale (Fig. 348) (1).

La necrosi della corteccia può avvenire per strisce longitudinali; e, di solito, le aree residuali verdi si notano in corrispondenza dell'inserzione delle foglie e delle spine.

Sopra i germogli completamente secchi sono visibilissimi, in gruppi circolari o semicircolari, gli acervuli bruni del *Colletotrichum gloeosporioides* PENZIG [III, 26]. Talvolta, in luogo di osservare questi, si hanno numerosi picnidi neri e piccolissimi, al di sotto dell'epidermide leggermente distaccata in strisce longitudinali, di colore grigio-piombo, attribuiti al *Deuterophoma*.

I caratteri presentati dalle piante la cui chioma non è mai colpita per intero simultaneamente, bensì progressivamente e con andamento basipetale, si riassumono in quelli dei seguenti processi patologici:

- *tracheomicosi* o *adromicosi*,
- *clorosi* e *caduta delle foglie*,
- *antracnosi* e *disseccamento lento* dei germogli,
- *disseccamento progressivo* dei rami e del fusto.

È stato merito di PETRI l'aver stabilito che i due processi essenziali — *tracheomicosi* e *antrac-*

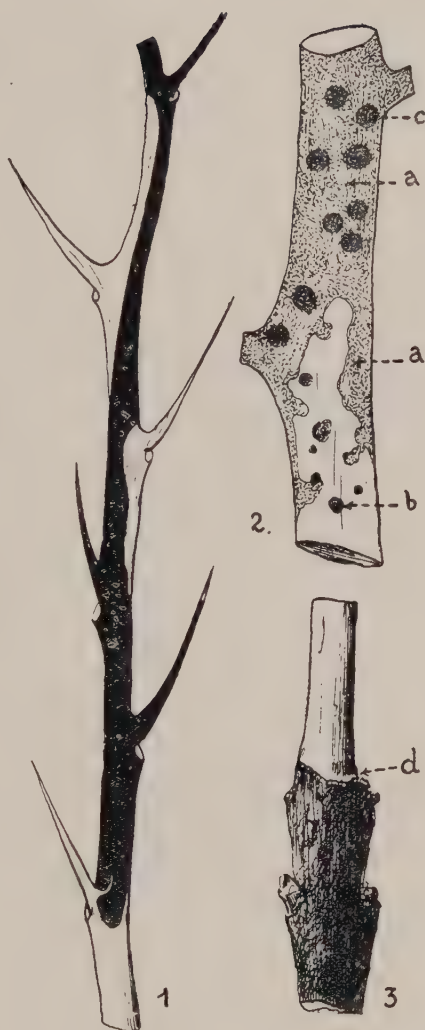


FIG. 348 - Germoglio di Limone colpito da "mal secco" (1).

(2) - parte di germoglio colpito da antracnosi; *a*, imbrunimento dovuto ad infezione primaria; *b*, macchie dovute ad infezioni secondarie della corteccia; *c*, macchie dove si sviluppano gli acervuli.

(3) - giovane ramo con seccume nettamente arrestato in *d*. (sec. PETRI)

(1) - In una Relazione di SAVASTANO e FAWCETT (Ann. R. Staz. Agrum. Acireale, 1930), mentre è accertata la specificità dell'azione patogena del *Deuterophoma* come agente del «mal secco»

nosi — sono due fatti distinti, per quanto con gli altri su elencati interdependenti e dovuti a due diversi microrganismi.

Isolamenti eseguiti da rametti nei quali non ancora si era sviluppato all'esterno il *Colletotrichum*, ma si aveva soltanto l'infezione dei vasi, hanno fornito un micelio che, coltivato artificialmente, non ha dato alcuna fruttificazione conidiale riferibile a detto Fungo. Tale micelio dà origine ad un pigmento rosso-carminio al quale, pare, si debba la colorazione arancione caratteristica del legno colpito. Esso, inoltre, secerne una sostanza resinosa in forma di sottili filamenti ialini che poi si colorano anch'essi.

Fra questo micelio e quello del *Colletotrichum*, che è di aspetto del tutto simile, non si osserva evidente antagonismo; in genere, però, è il secondo che prende il sopravvento e si isola comunemente dai rami malati. In colture artificiali ha dato due forme di fruttificazioni conidiali: una di tipo *Acremonium*, l'altra spermogonica.

Alla superficie delle cicatrici lasciate sui rametti dalla caduta delle foglie e sui rametti stessi, quando non si sviluppa il *Colletotrichum*, che lo impedirebbe, si formano minutissimi picnidi, rotondi, neri, gregari, di mm. 0.03-0.09 di diametro, del tutto scoperti sulle cicatrici fogliari dove affiorano gli elementi legnosi dei fasci, o coperti totalmente dall'epidermide, nell'altro caso. Si formano in numero straordinariamente grande.

I picnidi sono privi di poro apicale: a maturità si aprono irregolarmente sotto la pressione esercitata all'interno dalla sostanza risultante dalla gelificazione delle cellule, che li riempiono completamente. Quando sono immaturi si presentano, in sezione, costituiti da uno o due strati di ife fortemente imbrunite, strettamente intrecciate, in modo da costituire una parete ifenchimata che si continua all'interno con uno pseudoparenchima incolore. Ne risulta una struttura simile a sclerozio, ma non di pari durezza, o come quella dei picnidi immaturi delle *Sclerophomaceae*.

Vi manca anche la formazione degli sporofori ben differenziati disposti in strato regolare sull'excipulo, mentre le sporule sono formate sulla superficie delle cellule periferiche dello pseudo-parenchima centrale, dopo essersi ottenuta una cavità per gelificazione delle pareti delle cellule centrali. Si osservano allora gruppi di cellule sporigene libere in questa cavità (Fig. 349).

Mentre nelle *Sclerophomaceae* le sporule sono di origine endogena, nel presente caso si formano all'esterno delle cellule-madri per un processo pa-

è stato posto in evidenza il fatto che il diffondersi del micelio dal basso all'alto della pianta è notevolmente più rapido che non dall'alto verso il basso.

PETRI sostiene che se, in condizioni artificiali d'inoculazione del parassita alla base del fusto, le cose si svolgono secondo i detti Aa., in condizioni naturali è da ritenersi che tale modo d'infezione si verifichi soltanto eccezionalmente.

ragonabile alla gemmazione. Ciascuna cellula può dare origine consecutivamente a numerose sporule. Queste sono bacillari di $\mu 2,3 - 4 \times 0,8 - 1,5$ ⁽¹⁾.

È stata ottenuta da PETRI la riproduzione sperimentale della malattia mediante infezione delle foglie di Arancio amaro con una sospensione acquosa di picnospore di *Deuterophoma tracheiphila*.

Eccezionalmente il parassita penetra attraverso ferite: di norma, si è constatato che il micelio invade l'ospite attraverso le foglie e, con precisione, per le aperture stomatiche: di lì raggiunge gli elementi vascolari. Non risulterebbe che Insetti od Acari abbiano parte attiva nel determinismo dell'infezione.



FIG. 349 - Sezione trasversale di rametto di Limone con picnidi sottoepidermici di *Deuterophoma tracheiphila* (sec. PETRI).

È manifesta sull'attacco del Fungo l'influenza delle condizioni meteoriche e, cioè, un elevato grado di umidità (65-90 %) e la temperatura fra 14-28° C. Le temperature estive, che vanno oltre questo limite, non favoriscono le infezioni che in autunno, perciò, si presentano scarse. Il caldo e la deficiente umidità hanno un'azione nociva sulle picnospore del *Deuterophoma* le quali non soltanto arrestano il loro sviluppo, ma perdono completamente la facoltà di germinare ⁽²⁾. Non sembra che le condizioni fisico-chimiche del suolo abbiano grande importanza quali cause predisponenti.

(1) - PETRI L. - Batteriosi dei rametti e "mal secco" dei Limoni in Sicilia. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 3, 282-90, 1929.

— — Sulla posizione sistematica del Fungo parassita delle piante di Limone affette da "mal del secco". Ibid. IX, 4, 393-96, 1929.

— — Lo stato attuale delle ricerche sul "mal secco" dei Limoni. Ibid. X, 1, 63-107, 1930.

— — Ulteriori ricerche sulla morfologia, biologia e parassitismo della *Deuterophoma tracheiphila*. Ibid. X, 2, 191-221, 1930.

— — I risultati di alcune ricerche sperimentali sopra il "mal secco" degli Agrumi. Ibid. X, 3, 353-59, 1930.

— — Nuove osservazioni sulla biologia della "*Deuterophoma tracheiphila*". Ibid. X, 4, 437-47, 1930.

(2) - RABINOVITZ SERENI D. - Perdita della facoltà germinativa delle spore di "*Deuterophoma tracheiphila*" alla fine del periodo primaverile. Ibid. XI, 2, 154-57, 1931.

Fra le condizioni di recettività delle piante viene posto il grado di elevata acidità che presenta il tessuto legnoso: $\text{pH} = 5,5 - 4$. Resistenza notevole presentano le giovani piante innestate su Arancio amaro ed il fusto, *non i germogli delle piante adulte*, ciò che viene posto in relazione all'attività radicale.

Non si hanno elementi per attribuire con certezza le cause di resistenza o di recettività al « mal secco » a determinati caratteri anatomici delle piante. Fra questi, di certo, non va posto il maggiore o minore numero di stomi rinvenentisi sulla nervatura mediana della pagina fogliare superiore di Limone, Pompelmo, Arancio, Mandarino e Arancio amaro (1).

L'infezione è subordinata alle condizioni di nutrizione delle piante, essendosi constatato il fatto dell'improvvisa morte di quelle lasciate incolte; mentre lavorazioni e concimazioni hanno, in genere, sortito favorevoli effetti. Le cure colturali, però, risultano inutili quando le piante sono colpite da lungo tempo: sembra, anzi, che in tal caso ne resti anticipato il disseccamento (2).

Mezzi preventivi e curativi consigliati contro il male sono: gli ammendamenti del terreno con calce (Q.li 8-10 ad Ea.) e l'integrazione delle somministrazioni di solfato ammonico con concimi di altra natura. Trattamenti anticrittogamici potranno venire eseguiti con poltiglia bordolese 1°/o o pasta Caffaro, sempre che i deperimenti non siano molto progrediti, nel quale caso riuscirà opportuna l'applicazione del metodo distruttivo o, quanto meno, si richiederanno sufficienti amputazioni dei rami colpiti (3).

Nei riguardi pratici è particolarmente da avere presente che il *Deuterophoma* produce i suoi organi di riproduzione esclusivamente sopra i rametti dell'annata e molto prima del loro completo disseccamento: donde la necessità di reciderli non appena si presentino in essi clorosi e caduta di foglie.

Dal giugno al settembre lo stesso Fungo non si riproduce, nè determina nuove apprezzabili infezioni; quindi se le piante sono state liberate da ogni ramo colpito, ben concimate ed irrigate, nei quattro mesi, possono recuperare presso che intieramente il loro normale vigore.

Non ostante che un periodo invernale troppo caldo e umido, prolungantesi, possa contrastare il risultato di queste pratiche, l'esperienza già acquisita non lascia più alcun dubbio sulla necessità ed utilità di esse che sono rese obbligatorie del D. M. 5 ott. 1928.

(1) - RABINOVITZ SERENI D. - *Sulla presenza degli stomi sull'epidermide della pagina superiore delle foglie di varie specie di "Citrus"*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 2, 164-70, 1931.

(2) - PETRI L. - *Il "mal secco" dei Limoni in rapporto all'incoltura*. Ibid.; VIII, 2, 216-21, 1928.

(3) - — — *Ricerche sulle cause del "mal secco" dei limoni in Provincia di Messina e sui mezzi per combatterlo*. Ibid.; VII, 3, 229-84, 1927.

Per quanto riferiscisi alla resistenza delle varietà è da ricordare come in Sicilia è conosciuta con il nome di Limone « interdonato » una forma che si presenta quasi refrattaria all'attacco del *Deuterophoma*. Si riterrebbe ibrido Limone $\times$ Cedro ⁽¹⁾.

Ricerche eseguite da BIRAGHI in India ⁽²⁾, dove il *C. limonum* tipico mediterraneo è rarissimo, hanno stabilito quivi la comune diffusione del *C. aurantifolia* e di due forme « Behari » e « Bedana » riferibili alla specie mediterranea, senza che per ora sia stato accertato il loro valore nei rapporti della resistenza al « mal secco » e della possibilità di trarne vantaggio.

Comunque, è stata rilevata l'efficacia del *doppio* innesto per aumentare il grado di resistenza del Limone alla malattia; e, tenendo conto di ciò, si tratterebbe di ricostituire gli agrumeti innestando l'Arancio amaro con il Mandarino o l'Arancio dolce onde preparare un adatto portainnesti al successivo ritorno del Limone.

4° — Il Gen. *Manginia* di VIALA e PACOTTET è stato distinto dal Gen. *Phoma* — di cui la forma picnidica ha i caratteri — per lo straordinario pleomorfismo che presenta l'unica specie ad esso ascritta: la *Manginia ampelina*.

Questa è causa di un'interessante malattia della Vite, conosciuta da antica data: l'*Antracnosi* o *Vaiuolo*, della quale viene riservata poco oltre la trattazione.

5° — Il Gen. *Macrophoma* BERL. et VOGL. offre anch'esso le stesse caratteristiche del Gen. *Phoma* per quanto si riferisce alla conformazione dei picnidi, ma le stilospore ne sono più grandi, superando i μ 15.

Costantemente intiere e ialine, queste hanno varia forma: sono ovoidali, fusate, cilindroidi, talvolta biguttulate (Fig. 346, 5).

Molte sono le specie saprofite di Gimnosperme ed Angiosperme in esso comprese. Tra le deboli parassite sono da ricordare:

(1) - RUGGIERI G. - *Sopra i presunti rapporti genetici col limone e col cedro di una particolare varietà di limone assai resistente alla "Deuterophoma tracheiphila" Petri.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 3, 496-99, 1935.

(2) - BIRAGHI A. - *Rilievi su di alcuni Citrus a frutto acido presenti in India in relazione alla ricerca di forme resistenti al "mal secco".* Ibid. XV, 3, 424-41, 1935.

- Mph. dalmatica* (THUEM) BERL. et VOGL., sui frutti di Olivo, causa di tacche brunastre, circondate da cercine rilevato suberoso più chiaro, infossate nella polpa, di forma circolare od ellittica più o meno regolare;
- *flaccida* (VIAL. et RAV.) CAV., sugli acini maturi della Vite;
 - *reniformis* (VIAL. et RAV.) CAV., anch'esso su acini maturi di Vite;
 - *Hennebergii* (KUEHN) BERL. et VOGL., su organi fiorali del Frumento (**Maculatura bruna delle spighe del Frumento**).

Nel tentativo, d'isolamento del *Mph. dalmatica* GIGANTE (1) ottenne in coltura una *Sphaeropsis* le cui spore, brune allo stato adulto, sono ialine allo stato giovanile e confondibili con *Macrophoma*. Ciò lo ha portato a supporre che lo stadio di *Macrophoma*, in Natura, come in coltura, possa essere non altro che uno stadio di sviluppo della *Sphaeropsis*, ed a tracciare uno schema di ciclo vitale come quello in Fig. 550 (2). Invero, prelevamenti di forme dal Gen. *Macrophoma* si sono avuti ripetute volte (EMERSON, POTEBNIA, 1904; GRIFFON e MAUBLANC, 1910; ARNAUD, 1912; DIEDICKE, 1913; PRETI, 1926; SIBILIA, 1927).

Ne risulterebbe determinata la specie: *Sphaeropsis dalmatica* (THUEM.) GIG.; sin. *Phyll. dalmatica* THUEM. *Phoma d.* (THUEM.) SACC., *Macroph. d.* (THUEM.) BERL. et VOGL.

6° — Il Gen. *Dendrophoma* SACC. differisce dal *Phoma* soltanto per presentare gli pseudobasidi ramificati in modo irregolare od a verticillo (Fig. 346, 6).

Unica specie, di qualche importanza, da segnalare, è il *Dph. Marconii* CAV. sullo stelo della Canapa (**Nebbia del fusto della Canapa**); è da aggiungere, tuttavia, che macchie scure allungate sono prodotte

(1) - GIGANTE R. - *Ricerche sulla morfologia, la biologia e la posizione sistematica del fungo che è stato descritto come "Macrophoma dalmatica"*, Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 1, 125-72 1934.

(2) - Analoga supposizione aveva formulato VERONA nel 1931 nei riguardi di *Macrophoma pandani* e *Sphaeropsis pandani* ritenuti stadi immaturi di *Diplodia pandani*. [VERONA O. - *Note micologiche sulle Pandanacee* - Nuovo Giorn. Bot. It., Vol. 39, p. 470, 1931].

su foglie di Mughetto dal *D. convallariae* CAV.; e che marciume su germogli di *Citrus* sarebbe prodotto da *D. citri* FAWCETT.

Il *Dendrophoma moricola* CAPP. rientrerebbe con il *Fusarium moricolum* CAPP. nel ciclo evolutivo della *Massaria mori* J. MIYAKE, specie giapponese importata recentemente in Europa, causa di lacerazioni della corteccia e tacche sopra il Gelso (1).

7° — A questo punto trova posto il Gen *Cicinnobolus* EHRB. ricordato, a suo tempo, quale forma parassita di Erisifacee allo stato di *Oidium* [III, 18].

Comprende il solo *C. Cesatii* D BY., ma della specie si annoverano più forme ritenute specializzate sulle diverse Erisifacee che ne restano colpite.

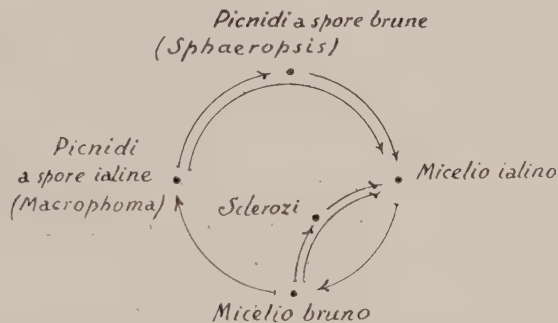


FIG. 350 - Ciclo di sviluppo di *Sphaeropsis dalmatica*.
(da GIGANTE).

Carattere dei fungilli è quello di essere costituiti da filamenti contornanti le ife oidifere dell'ospite e maturanti piccoli picnidi sferici, allungati o piriformi, spesso astati, mettenti in libertà lateralmente le minutissime stilospore.

Nulla prova che le forme costituiscano — come fu supposto — un naturale mezzo di distruzione delle Erisifacee.

8° — Il Gen. *Phomopsis* SACC. è distinto dal *Phoma* per i picnidi che hanno larga base, sono lenticolari, a cuscinetto, subsferici, costituiti da tessuto scleroziale, internamente ialino, esternamente nero. Le stilospore sono, più o meno, allungate (Fig. 346, 8).

(1) - CAPPELLETTI C. - *Massaria mori* J. Miyake, parassita del Gelso e suo ciclo evolutivo. Riv. Pat. Veg. XVIII, 133-49, 1928.

Trattasi di numerose specie, sviluppatasi su organi legnosi delle più diverse Famiglie di Fanerogame, di norma, forme conidiche dei Genn. *Endothia* o *Diaporthe* tra le Valsacee [III, 16].

Ricordasi anche il *Phomopsis pseudotsugae* WILSON che attacca in Europa lo *Pseudotsuga* e deve essere distinto dal *Phoma pytia* SACC. sui *Larix* e dal *Ph. abietina* HARTIG. (1).

Avvizzimento e morte di rami di Fico sono stati attribuiti a *Phm. cinere-scens* (SACC.) TRAV. (2).

9° — Il Gen. *Fusicoccum* CORDA differisce da tutti i precedenti fin qui esaminati per avere i picnidi composti, compresi, cioè, in uno stroma subcutaneo variamente conformato, per lo più appiattito od a depressa calotta. Nella sua massa essi sono disposti in un solo strato, con aperture distinte, a volte confluenti in un unico poro. Le stilospore sono continue, ialine, grossette, fusiformi, sostenute da ben distinti pseudobasidi (Fig. 346, 9).

Fra le molte specie che si annoverano e che hanno, in genere, carattere saprofitario va ricordato il *Fusic. abietinum* (HART.) PRILL. et DELACR. (= *Phoma abietina* HARTIG.) capace di attaccare, con non gravi danni, tronco e rami dei giovani esemplari di *Abies pectinata* (**Seccume circolare della scorza di Abete bianco**). HARTIG ritiene che la forma sia legata metageneticamente al Gen. *Dasyscypha* [III, 14] tra le Pezizacee e precisamente alla *D. caliciformis* i cui ascomi vennero rinvenuti da REHM sopra i rami disseccati dell'Abete.

Sui rami del Mandorlo è stato segnalato il *Fusic. amygdali* DELACR.

10° — Il Gen. *Cylosporella* SACC. si distingue dal *Fusicoccum* perchè lo stroma è superficiale ed erompente, anzichè subcutaneo, e le stilospore globose od ovali, minutissime.

(1) - WILSON M. a GARDNER G. H. - *The history and distribution of Phomopsis pseudotsugae in Europe*. Phytopath. XIX, 379-92, 1929.

(2) - MAFFEI L. - *Sul parassitismo di Phomopsis cinerescens* (Sacc.) Trav. sopra i rami del Fico. Riv. Pat. Veg. XV, 38-43, 1925.

La specie in esso da ricordare è la *Cyt. damnosa* PETRI, causa di disseccamento dei rami di Pino, in dipendenza della formazione di ulceri e di un rigonfiamento circolare per accumulo di resina, dovuti all'attacco del Fungo stesso (**Disseccamento degli apici dei rami di Pino**).

11° — Nel Gen. *Cytospora* EHRB., lo stroma, che non è contratto come nel *Fusicoccum* e nel *Cytosporella*, ma effuso — sempre nero e, spesso, velato da epidermide — comprende più cavità picnidiche irregolari contenenti spore curvule (Fig. 346, 11).

Le sue specie sono numerose, di norma, forme metagenetiche di Valsacee, quale venne ricordata la *C. rubescens* FR., forma picnidica dell' *Eutipella prunastri* (PERS.) SACC. [III, 16]. La *C. ambiens* SACC. venne segnalata fra le molte cause di disseccamento dei rami di Olmo (MELLONI). La *C. chrysosperma* (PERS.) LDÄU riesce dannosa ai Pioppi (FISHER e REEVES).

12° — Nel Gen. *Placosphaeria* SACC., parimenti, gli stromi sono effusi, neri, spesso velati da epidermide, a cavità picnidiche irregolari, contenenti, però, spore oblunghe, fusate, più spesso cilindracee (Fig. 346, 12).

In esso trova posto la *Plac. onobrychidis* SACC., forma picnidica del *Rhytisma onobrychidis* DC., Facidiacea [III, 15], produttore croste nere sulla pagina inferiore fogliare di Lupinella, Sulla e *Lathyrus*.

13° — Una *Dothiorella* è frequente causa di gommosi del tronco dei Limoni in Sicilia, dove venne segnalata da FAWCETT (1), oltre che in Palestina ed in Tunisia, riferendola a quella già da lui studiata in California.

Caratteri del Genere sono: picnidi, erompenti da stroma basale, a guisa di grappolo d'uva, talvolta anche infossati in uno stroma a cuscinetto; spore ovoidali od allungate, spesso peduncolate (Fig. 346, 13).

(1) - FAWCETT H. S. - *Citrus diseases and their control*. New York, 1926.

La specie menzionata corrisponderebbe alla forma macropicnidica di *Botryosphaeria ribis* GROSS. et DUG. ⁽¹⁾. Indagini di SAVASTANO ⁽²⁾ mettono in rilievo la formazione di screpolature sulla corteccia dei tronchi, poco al di sotto della sbrancatura, con leggera produzione di gomma nella parte più bassa. Il processo necrotico, per l'invasione del micelio, progredisce con gli anni, come aumenta la secrezione gommosa, ma l'infezione non si approfondisce troppo nel legno. La malattia, denominata localmente « u mali du cancru », ha, comunque, decorso lento e le sue manifestazioni sono, di norma, limitate a quella regione del tronco compresa fra il piano d'innesto e la prima impalcatura dei rami. Il Fungo è da considerarsi parassita da ferite, causate da vento, gelo o da operazioni colturali malaccorte o non giustificabili, come il « salasso ». Il trattamento da usarsi è quello consigliato per detti parassiti.

— Per tutti i morbi sopra riportati il provvedimento fondamentale da adottarsi è quello della distruzione delle piante o degli organi colpiti.

L'Antracnosi o Vaiuolo della Vite è malattia conosciuta da tempo antichissimo, molto diffusa e dannosa in Europa.

Se ne hanno cenni in Teofrasto e Plinio, il che indica come fosse nota a Greci e Romani; ma una prima descrizione accurata di essa si ha soltanto da parte di NIETNER e FINTELMANN in Germania, nel 1835; dopo i quali, a seguito di un periodo di recrudescenza del morbo, intorno al 1850, ha inizio una lunga serie di studi che, se trovano il loro maggiore sviluppo tra il 1873, con DE BARY, ed il 1906, con VIALA e PACOTTET, non sono da ritenersi pur anco esaurienti, anche se, oggi, voglia ritenersi nota la forma ascofora del parassita nella *Elsinoe viticola* (D BY) SHEAR [III, 18].

Un primo punto oscuro è costituito, anzitutto, dalla denominazione. Il termine di « antracnosi », usato per la prima volta da FABRE e DUVAL, nel 1853, per designare la malattia, viene anche impiegato, ingenerando

(1) - GROSSENBACHER J. B. a. DUGGAR B. M. - *A contribution to the life-history, parasitism and biology of Botryosphaeria ribis*. Agric. Exp. St. Techn. Bull. 18; Geneva, 1911.

(2) - SAVASTANO G. - *Una gommosi del Limone causata da Dothiorella*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 3, 1245-74, 1932.

confusione, per indicare altri casi patologici che si presentano sulla Vite stessa con analoghe manifestazioni, ma di accertata, ben diversa origine, cioè, non prodotti da parassiti. Si tratta dell'Antracnosi *punteggiata* e *deformante*, mentre nel caso in esame occorre, quanto meno, di specificare: Antracnosi *maculata*.

Essa è certamente parassitaria; riconosciuta come tale da MEYEN, nel 1841, il quale dette la prima descrizione di un Fungillo rinvenuto sui cancri: poi attribuita da DE BARY al suo *Sphaceloma ampelinum* (1873), da SACCARDO al *Gloeosporium ampelophagum* (1877), infine, da VIALA alla *Manginia ampelina* (1902-06).

Caratteri esterni della malattia si presentano su tralci, viticci e giovani grappoli, foglie ed acini.

Sopra i *tralci*, fin dall'aprile, si osservano macchioline puntiformi, simili ad effetti di contusioni, livide, brune al centro, orlate di rosso. Dapprima isolate, poi confluenti con l'ingrandirsi, allungarsi e moltiplicarsi, danno luogo a tacche irregolari, più o meno estese e depresse, fino a mettere allo scoperto il legno, restando corrosi e distrutti i tessuti del cilindro corticale. In tali condizioni si ha il "cancro", — che non va inteso nel senso di tumore [III, 3] — da cui dipende l'aspetto caratteristico dei tralci colpiti che appariscono quasi bruciati, carbonizzati, contorti e presentano vegetazione stentata, internodi brevi, ramificazioni numerose e gracili, foglie piccole e clorotiche. Facilmente spezzabili, finiscono con disseccare (Fig. 351).

Sui *viticci* e sulla *rachide dei grappoli*, come, del resto, sul picciolo e sulle nervature fogliari, si hanno corrispondenti manifestazioni di tacche depresse e livide, più tardi bruno-rossastre.

Sulle *foglie*, meno frequentemente, la lamina si chiazza di macchie circolari scure che danno luogo a tacche di seccume al centro, seguite da irregolari perforazioni. Inoltre le foglie raggrinziscono ed infine seccano, dilacerate in brandelli.

Sugli *acini* si hanno ancora tacche di aspetto simile alle altre, in numero vario, estendentisi e confluenti senza, però, di norma, inve-

stire troppo profondamente nè intieramente l'organo. L'attacco, che può essere intenso durante l'estate, quando è precoce, porta al suo totale disseccamento: tardivo, ne limita lo sviluppo e lo lascia deturpato da macchie vaiolose.



FIG. 351 - *Antracnosi della Vite*.
A, tralcio colpito; B, id. ingrandito; C, acini colpiti.
(A, da ARNAUD; B-C, orig.).

Nei tessuti colpiti della corteccia, del libro, del cambio e, talvolta, del legno si rinviene un micelio ialino e septato, costituito da ife sottili, più grosse negli organi succosi, infra ed intracellulare. Coltivantesi con una qualche facilità sopra substrati artificiali, esso si dimostra come pertinente ad un Fungo oltremodo polimorfo, in quanto sulla stessa matrice, variando le condizioni, possono ottenersi le seguenti forme:

- conidiale,
- spermogonica o micro-picnidica,
- picnidica,
- scleroziale (nei vecchi stromi),
- macroconidica (dallo sviluppo degli sclerozi),
- saccaromicetoide (nei liquidi zuccherini),
- clamidosporica (nelle colture del micelio),
- incistata (in condizioni speciali di nutrizione ed in vecchie colture).

Le *fruttificazioni conidiali* sono le più frequenti, specialmente sugli acini, e si sviluppano dalle cellule più esterne dello stroma micelico con la gemmazione di corti sterigmi che, accrescendosi, sollevano e dilacerano la cuticola, dando luogo ad un fine pulviscolo grigio-rosato di conidi, ovoidali, piccolissimi — μ 4-6 —, contenenti due goccioline oleose rifrangenti (Fig. 352, A). Essi germinano facilmente in presenza di acqua ed aria, originando uno o due tubi promicelici che si strozzano a guisa di coroncina.

La *forma spermogonica*, ottenuta dapprima da VIALA* e PACOTTET in mezzi colturali neutri e ricchi di proteine (gelatina, latte) e poi rinvenuta in autunno sui cancri dei rami e degli acini, risulta di corpicciuoli fruttiferi subsferici o piriformi, largamente ostiolati, donde fuoriescono numerosissimi spermazi di aspetto del tutto simile ai conidi sopradescritti (Fig. 352, B a).

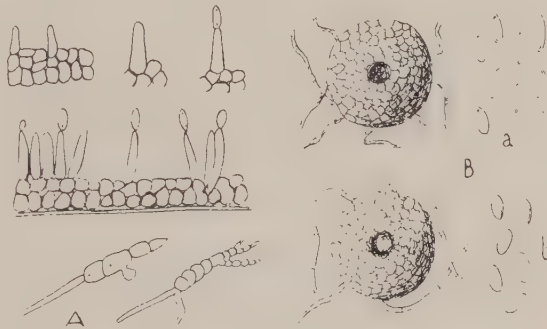


FIG. 352 - Fruttificazioni conidiali (A), spermogonica (B, a) e picnidica (B, b) di *Manginia ampelina*.
(sec. PRILLIEUX, VIALA e PACOTTET).

La *forma picnidica* è data da corpi fruttiferi più grossi dei precedenti, muniti di ostiolo più piccolo con parete nerastra, tuttavia di forma identica (Fig. 352, B b). Le stilospore, ovali o tondeggianti che si formano, mancano delle goccioline rifrangenti. È stata ottenuta da VIALA e PACOTTET in vecchie colture ed osservata nei tessuti corticali dei cancri.

Gli *sclerozi* costituiscono nodosità brune o nere, misuranti mm. 0,3 - 0,4, di ife densamente intrecciate, ialine nell'interno.

La *forma macroconidica* prende origine dallo sviluppo di questi sclerozi in determinate condizioni e risulta di conidiofori semplici terminati da un unico conidio di μ 7—8 $\times$ 6—7, a contenuto omogeneo.

Le *generazioni saccaromicetiformi*, ottenute anch'esse da VIALA e PACOTTET impiegandovi liquidi zuccherini, in seno ai quali le ife si risolvono in artigli ellissoidali od apiculati di μ 7—8 $\times$ 6—7, si moltiplicano per gemmazione, producono alcool e formano ascospore a guisa di veri Saccaromiceti⁽¹⁾.

(1) - Questo fatto si accorderebbe con le vedute dominanti sull'origine del micelio gemmante [III, 8 e IV, B, 1]; ma vi è luogo a sospettare che le forme osservate non abbiano alcun rapporto con il Fungo dell'Antracnosi e trattisi d'inquinamenti come GUILLIERMOND riteneva per formazioni analoghe presentatesi in uguali condizioni dalla *Gnomonia veneta*, parassita dell'Antracnosi o Seccume del Platano [III, 16].

Le *clamidospore* sono cellule durature e grandi ottenute dal micelio in colture artificiali.

Le *cisti*, infine, rappresentano singolari produzioni del micelio, invecchiato sopra substrati acidi da VIALA e PACOTTET, costituite da corpicciuoli a parete resistente e bruna, risultanti di due o più cellule contenenti una o più spore. Furono anche rinvenute in condizioni naturali.

La forma del parassita più frequentemente e facilmente osservabile è la conidica che DE BARY qualificò *Sphaceloma ampelinum* e, poco più tardi, PASSERINI *Ramularia ampelophaga* (1876). SACCARDO, riscontrando nel micete la formazione di acervuli, ne fissava la posizione sistematica fra i Melanconiali, determinandola quale *Gloeosporium ampelophagum* (PASS.) SACC. [III, 26].

Senonchè, fino dal 1877, constatata da CORNU sui cancri una forma tardiva riferibile a *Phoma*, nello stesso anno, designata da ARCAN- GELI *Phoma uvicola*, avendo GOETHE, nel 1878, dimostrato i rapporti metagenetici tra la forma conidica primaverile e la picnidica autun- nale, il Fungo doveva trasferirsi dai Melanconiali agli Sferopsidali. Dato l'elevato grado di polimorfismo da esso presentato, posto in evidenza dalle notevoli ricerche di VIALA e PACOTTET, questi stessi proposero che venisse separato dai *Phoma* ed ascritto al nuovo Gen. *Manginia* che, pertanto, con detto carattere differenziale non viene a comprendere che l'unica specie conosciuta, la *M. ampelina* VIALA et PACOTTET.

Il riferimento fatto da GROSSENBACHER dell'Antracnosi del Rovo alla forma perfetta da lui denominata *Plectodiscella veneta* ha portato ad ammettere che l'Antracnosi della Vite potesse essere riportata alla forma ascofora ad essa molto vicina, l'*Elsinoe viticola* osservata da RACIBORSKI, a Giava, sulla *Vitis serrulata* ROXB.

Nei nostri Paesi, però, non sembra esistere la forma perfetta della *Man- ginia* la cui conservazione si ammette che venga assicurata dagli sclerozi.

Il micelio del Fungo non invade che gli organi allo stato erbaceo. Sopra di essi fanno anzitutto comparsa le tacche brune, quale inizio

di necrosi che progredisce con una certa rapidità e, per corrosione dei tessuti dà luogo ai cancri. Questa corrosione, come risulta dagli accurati studi di MANGIN, a conferma delle precedenti osservazioni di CORNU, guadagna progressivamente la corteccia, il libro e penetra talvolta fino al legno ed al midollo (Fig. 353). Un cercine marginale e uno strato sugheroso profondo delimitano l'estensione dei cancri;

ma se l'azione disorganizzatrice del micelio sopraffà l'attitudine dei tessuti della pianta alla cicatrizzazione, un nuovo approfondimento del cancro si verifica con nuova formazione di sughero.

Raggiunto il cambio la

distruzione procede incontrastatamente. Soltanto le fibre liberiane resistono per qualche tempo ad essa, risaltando quali aree chiare nel campo bruno delle alterazioni. I corpi pectici vengono eliminati prima della cellulosa; ma il tutto poi finisce con il cadere preda dell'azione parassitaria potente.

Il calore e l'umidità — questa seconda, specialmente, alla ripresa della vegetazione — favoriscono lo sviluppo e la diffusione del Fungo, coincidenti, soprattutto, con il periodo delle maggiori piogge, rugiade e nebbie, cioè, in primavera ed autunno. Durante l'estate gli attacchi rallentano o restano sospesi.

Nella stagione sfavorevole e fredda il micelio iberna nei tessuti cancerosi, e gli sclerozi persistono fra le screpolature che in essi si presentano, perpetuando la malattia.

I danni sono, conseguentemente, gravi; in ispecie nei vigneti bassi ed umidi, riflettendosi sui prodotti delle successive annate. Le infezioni, tuttavia, si presentano saltuariamente e non su aree molto vaste.

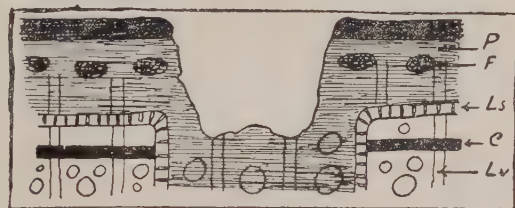


FIG. 353 - Schema di un cancro da *Anthracnosi della Vite*.

P, parenchima corticale morto; F, fibre pericicliche; Ls, lamina di sughero delimitante; C, cambio; Lv, legno a vasi.

(sec. DELACROIX).

I disturbi dell'assimilazione ed in genere della nutrizione, anche a prescindere dall'azione meccanica del processo cancerigeno — che, del resto, può essere dominato, più o meno, dall'intrinseca resistenza del vitigno ⁽¹⁾ e da razionali cure colturali — conducono ad un progrediente indebolimento del ceppo, alla deficiente sua lignificazione, seguendone l'im maturità delle uve, donde trae proprietà anormali il vino prodotto.

Esiste il rimedio per combattere la malattia.

Dapprima s'impiegò la soluzione concentrata di solfato ferroso (SCHNORF, 1878); poi ad essa si aggiunse acido solforico, riducendo le proporzioni del vetriolo verde (SKAWINSKY, 1882); infine, siccome si accertò che nella miscela il corpo attivo era l'acido solforico, l'anticrittogamico fu semplificato in una soluzione al 10% in peso (litri 7 per 100 di acqua) di questo composto.

Tuttavia, essendo il solfato ferroso sempre vantaggioso alla vegetazione della Vite, si convenne di non rinunciare del tutto ad esso e si adottò come formula usuale: solfato ferroso Kg. 25, ac. solforico l. 2-3, acqua 100.

L'applicazione ne viene fatta con un pennello, previo scortecciamento del ceppo e dei rami cancerosi a mezzo di guanto metallico. Un unico trattamento non risulta sufficiente; ne occorrono due: il primo subito dopo eseguita la potatura, l'altro ad intervallo di 10-15 giorni. Nei casi di forte attacco e nelle località molto soggette una pennellatura a fine inverno con semplice soluzione solforica può riuscire utile.

Durante la vegetazione, specialmente se si manifestino i primi caratteri dell'infezione, dovranno essere eseguite irrorazioni con poltiglia cupro-calceica al cloruro ammonico, od anche polverizzazioni con calce sfiorita, mescolata, oppur non, ad uguale peso di zolfo ⁽²⁾.

(1) - Non esistono, anche in questo caso, vitigni assolutamente resistenti. Sono dati come meno soggetti degli altri all'Antracnosi: *Pinots*, *Petit-Bouschet*, *Chasselas*, *Trebbiano verde*, *Sangiovese*, *Nebiolo*, *Freisa*, *Grignolino*, e qualche altro.

Minore resistenza presenterebbero: *Cabernet*, *Riesling*, *Carignane*, *Alicante-Bouschet*, *Moscato*, *Barbera*, *Pizzutello*, *Salamanna*, *Dolcetto*, *Malvasia*.

(2) - Conf. *Tecnica* [V, 20] e prendere anche in considerazione la poltiglia mista e densa di solfato ferroso e rame proposta da SAHUT ed applicata poco prima dello schiudimento delle gemme, con buoni risultati.

25

Malattie da Sferioidacee (non ialospore) e residui Sferopsidali

= Caratteri delle sezioni di Sferioidacee non ialospore.

II - Sez. *Feospore*.

14^o Gen. *Coniothyrium*.

15^o » *Sphaeropsis*.

III - » *Jalodidime*

16^o Gen. *Ascochyta*.

ANTRACNOSI, SECCUME, NEBBIA DEL PISELLO, FAGIUOLO ecc.

17^o » *Diplodina*.

18^o » *Actinonema*.

IV - » *Feodidime*

19^o Gen. *Diplodia*.

20^o » *Rhynchodiplodia*.

21^o » *Botryodiplodia*.

CANCRENA DEI TUBERI DI PATATA DOLCE.

V - » *Fragmospore*

22^o Gen. *Hendersonia*.

VI - » *Dictiospore*

VII - » *Scolecospore*

23^o Gen. *Septoria*.

SEPTORIOSI DEL SEDANO

SEPTORIOSI DEI CEREALI.

Mezzi di lotta.

= Fam. NECTROIDACEE: Gen. - *Polistigmina*.

— LEPTOSTROMATACEE: » *Leptothyrium*.

» *Labrella*.

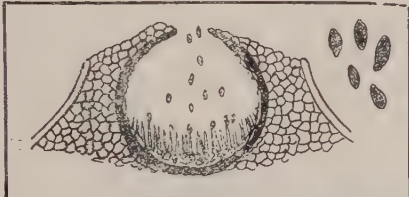
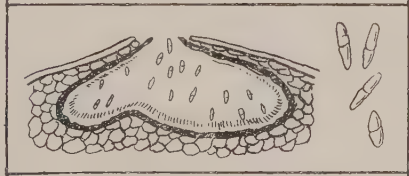
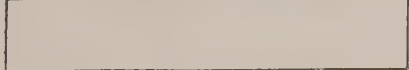
» *Melasmia*.

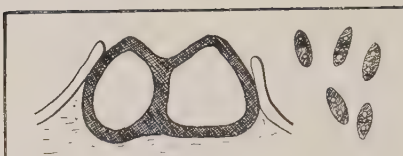
» *Entomosporium*.

— EXCIPULACEE: » *Dothichiza*.

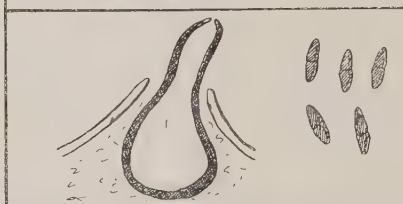
Per completare la trattazione della Fam. Sferioidacee parassite resta a dire delle Sezioni nei cui miceti si formano spore con caratteri diversi dalle ialospore e, cioè: II - *Feospore*, III - *Jalodidime*, IV - *Feodidime*, V - *Fragmospore*, VI - *Dictiospore*, VII - *Scolecospore*.

Anche qui viene premessa la rappresentazione schematica dei caratteri dei Generi interessanti (Fig. 354).

14°	Gen. Coniothyrium CORDA		Picnidi caulicoli come in <i>Phoma</i> ; picnospore continue, fuliginee.
15°	„ Sphaeropsis LÉV.		Picn. caulicoli come in <i>Phoma</i> e picnospore come in <i>Coniothyrium</i> , ma di maggiori dimensioni.
16°	„ Ascochyta LIB.		Picn. prevalentemente foliicoli, come in <i>Phyllosticta</i> ; spore ialine, uniseptate.
17°	„ Diplodina WEST.		Come in <i>Ascochyta</i> ; picnidi ramo-caulicoli.
18°	„ Actinonema FR.		Come in <i>Ascochyta</i> ; picnidi su ife dendroidi-raggiate.

19° Gen. *Diplodia* FR.

Come in *Diplodina*; ma le spore uniseptate sono brune.

20° „ *Rhynchodiplodia*
BR. et FARN.

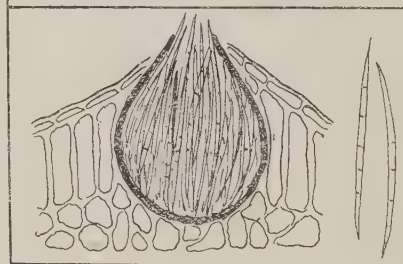
Come in *Diplodia*; ma i picnidi sono lungamente rostrati

21° „ *Botryodiplodia*
SACC.

Come in *Diplodia*; picnidi aggregati a grappolo, eromponenti da stro-ma basale, spesso conca-merati e con papilla ostiolare.

22° „ *Hendersonia*
BERK.

Picn. subcutaneo-erom-penti, depressi; spore 2-pluriseptate trasversal-mente.

23° „ *Septoria* FR.

Picn. foliicoli come in *Phyllosticta*; spore fili-formi o vermicolari, plu-riseptate.

FIG. 354 - Caratteri dei Generi di Sferioidacee.

14 - *Conioth. diplodiella* SACC.15 - *Sphaer. malorum* PECK.16 - *Ascochyta pisi* LIB.17 - *Dipln. castaneae* PRILL. et DELACR.19 - *Dipl. pseudodiplodia* SACC.20 - *Rhynchd. citri* BR. et. FARN.21 - *Botryd. chamaedoreae* HENN.22 - *Hend. piriformis* OTTH. (a).— *fructigena* SACC. (b).23 - *Septoria lycopersici* SPEG.

(sec. gli Aa.).

II — Nella Sez. *Feospore*, Sferioidacee, cioè, a spore continue ma brune, sono da menzionarsi i due Gen.: *Coniothyrium* e *Sphaeropsis*.

14° — Il Gen. *Coniothyrium* CORDA presenta picnidi membranacei e minuti, pseudobasidi molto brevi o quasi mancanti, stilospore glo-

bose od ellittiche, continue, molto piccole; in una parola, i caratteri dei *Phoma* da cui differisce soltanto per il colore fuligineo delle spore stesse.

Vi si annoverano più specie su matrici diverse di Monocotiledoni (*Yucca*, *Agave*) e Dicotiledoni (Leguminose, Euforbiacee ed altre). Dal nostro punto di vista, però, ha particolare importanza il *Con. diplodiella* (SPEG.) SACC., forma picnidica di *Metasphaeria diplodiella* BERL., causa del **Marciume bianco** o **Carie bianca degli acini di Uva** [III, 17].

Il *Con. Fuckelii* SACC. produce sui rami di diverse Rose macchie livide e cancri, semprechè esse siano già deperite per attacchi d'Insetti⁽¹⁾. In California, sopra Rose, è stato rinvenuto il *Con. rosarum* COOKE et HART., specie affine, ma, sembra, ben distinta.

15° — Il Gen. *Sphaeropsis* LÈV. non differisce dal *Coniothyrium* che per le maggiori dimensioni delle stilospore, brune, e starebbe ad esso come il *Macrophoma* al *Phoma*.

Vi si comprendeva la *Sph. malorum* BERK. che in America produce gravi danni alle foglie, ai rami ed ai frutti di Melo (**Ticchiolatura delle foglie, Cancro dei rami e imbrunimento dei frutti di Melo**). La specie è stata riscontrata anche in Europa ed in Italia. In Francia, DELACROIX credette di differenziarla da quella Americana (che quivi non sembrerebbe parassita) designandola come *Sphaeropsis pseudo-diplodia* (FUCH.) DELACR., avente spore più strette e più brune.

Oggi, però, la *Sph. malorum* è trasferita in *Botryodiplodia* SACC.

Sopra le foglie di *Peonia* BONGINI descriveva la *Sph. paeoniae* n. sp.⁽²⁾.

III — Nella Sez. *Jalodidime* le spore sono uniseptate, corte, in ge-

(1) - VOGLINO P. - *Le macchie livide delle Rose: Coniothyrium Fuckelii* Sacc. La difesa delle piante; VII, 1-4 1930.

(2) - BONGINI V. - *Un nuovo fungillo della Peonia*. Boll. Lab. sper. fitop. Torino; XI, 109-21, 1934.

nere, ovali, ialine o leggermente giallognole. In essa sono da menzionare i Gen. *Ascochyta*, *Diplodina* ed *Actinonema*.

16° — Il Gen. *Ascochyta* LIB. comprende molte specie di parassiti prevalentemente foliicoli: quindi troverebbe la sua corrispondenza nel *Phyllosticta* che, però, ha spore ialine, continue.

L'infezione, dapprima, si manifesta con decolorazione dei clorENCHIMI sopra i quali appaiono macchie piuttosto caratteristiche; poi si formano su queste i minuti picnidi membranacei, globosi, ostiolati; ed infine, trattandosi di organi laminari, si ottengono perforazioni.

Sono colpite Pteridofite (*Pteridium*), Monocotiledoni (*Acorus*, Graminacee) Dicotiledoni diverse e comuni, specialmente Leguminose. Alcune forme si riconnettono al ciclo evolutivo delle *Sphaerellae* [III, 17].

Sono ricordate, in relazione all'importanza:

Aschy. pisi LIB., su foglie, cauli e legumi di Pisello, Fagiuolo ed alcune *Vicia* (**Antracnosi, Seccume, Nebbia del Pisello, Fagiuolo, Fava**); forma picnidica della *Mycosphaerella pinodes* (BERK. et BLOX.) [III, 17] ciò confermato da ulteriori indagini di JONES, LINFORD e SPRAGUE ⁽¹⁾;

— *hortorum* (SPEG.) SMITH, su foglie e frutti di Melanzana, Carciofo e qualche altra Solanacea (**Vaiolo della Melanzana, Antracnosi del Carciofo**);

— *heteromorpha* (SCH. et SACC.) CZI (= *Phoma heteromorpha* = *Ph. oleandrina* DELACR.) causa di seccume molto diffuso, su tutti gli organi verdi dell'Oleandro (Fig. 355), sviluppando, oltre picnidi, clamidospore e sclerozi ⁽²⁾;

(1) - JONES L. K. - *Ascochyta blight of Peas*. Phytopath. XVII, 44, 1927. Conf. anche LINFORD e SPRAGUE, Ibid. pag. 381-97.

(2) - CURZI M. - *L'Ascochyta heteromorpha n. c. nella necrosi dell'Oleandro e nell'inoculazione sperimentale*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 380-426, 1933.

Aschy. populorum (SACC. et ROUM.) VOGL. sulle foglie del Pioppo canadense (Seccume delle foglie del *P. canadense*);

- *caricae* RAB., sul Fico;
- *nicotianae* PASS., sul Tabacco;
- *fagopyri* BRES., su Grano saraceno;
- *syringae* BRES., su Lillà, attaccante, oltre le foglie, i nuovi germogli e le infiorescenze (¹).

Delle malattie da esse causate, per la frequenza e per i danni a volte rilevanti, è da porsi in rilievo la specie prima elencata, le cui manifestazioni patologiche, che si associano a quelle del *Colletotrichum Lindemuthianum* [III, 26], erano, forse, note fino dall'antichità greco-romana.

Sulle foglie sui cauli, come sulle valve dei baccelli di Pisello e di Fagiolo si osservano macchie giallobruni di 0,5 — 1

cm., isolate o confluenti a seconda del numero, depresse e zonate. Le lamine fogliari dapprima restano perforate, poi dilacerate: gli steli parzialmente disseccano (Fig. 356).



FIG. 355 - *L'Ascochyta heteromorpha*.

1, foglia ammalata; 2, picnidio; 3, picnospore, alcune delle quali in germinazione

(sec. CURZI)

(1) - CURZI M. - *Di uno speciale parassitismo dell'Ascochyta syringae*. Riv. Pat. Veg. XVII, 22-23, 1927.

I tessuti sono invasi dal micelio nel loro spessore, in conseguenza della corrosione determinata dal tubo germinativo delle spore; e verso il centro delle macchie o tacche si sviluppano i picnidi globosi, bruni, ostiolati, producenti in abbondanza didimospore. Queste sembrerebbero capaci di svernare e di riprodurre la malattia nel successivo anno; come anche sembra che

ciò possa ottenersi a mezzo dei semi infetti.

Le varie forme di *Ascochyta* rinvenute su *Vicia faba* non si presentano quali parassiti strettamente specializzati e vanno riferite anch'esse all' *A. pisi* LIB. (1).

La difesa consiste in tempestivi trattamenti cuprocalcici all' 1.5-2 ‰, replicati per un paio di volte ad intervallo di due settimane, quando ancora le piante sono giovani. Si dimostra, del pari, efficace l'acetato di rame al 0.5 ‰.

Le piante mol-

to colpite verranno distrutte ed i semi di esse non saranno utilizzati nella riproduzione.

17° — Nel Gen. *Diplodina* WEST., i picnidi, anziché prevalentemente foliicoli, sono ramo-caulicoli; quindi, come l'*Ascochyta* si corrisponde al *Phyllosticta*, esso rappresenta il *Phoma* nelle ialodidine.

(1) - RATHSCHLAG H. - Zur Spezialisierung der auf *Vicia faba* parasitierenden *Ascochyta*. Phytopath. Zeitschr. II, 493-501, 1930.

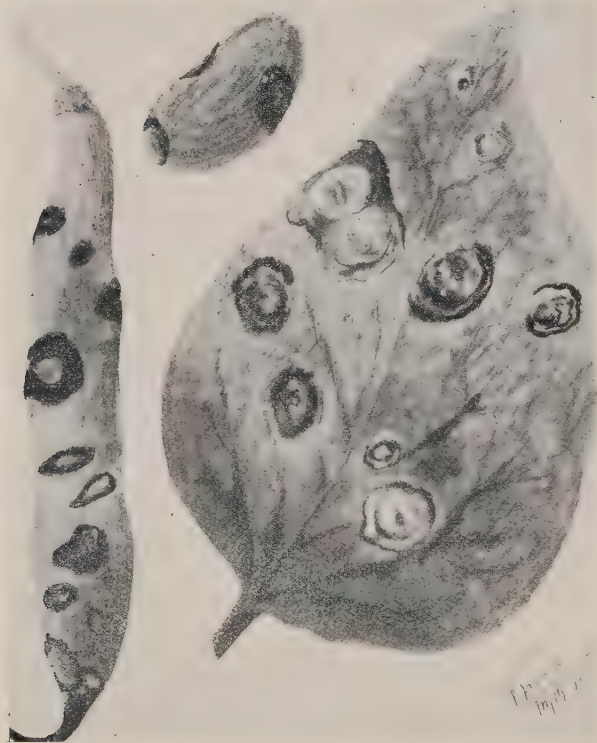


FIG. 356 - *Colletotrichum Lindemuthianum*.
Frutto secco e foglia di Fagiuolo colpiti.
(orig.).

Circondati da spessa parete uni- o polistratificata, bruna esternamente ed all'interno, per lo più ialina, essi sono globosi, papillati, glabrescenti, subcutanei od erompendi.

Delle non poche specie che hanno la loro matrice in Monocotiledoni, e Dicotiledoni, specialmente Ericacee (*Vaccinium*, *Rhododendron*), Cucurbitacee e Composite si ricordano:

Dipln. castanei PRILL. et DELÀCR., sulla corteccia dei nuovi getti nei cedui di Castagno (**Cancro dei rami di Castagno**);

— *parasitica* (HART.) PRILL. sui giovani Abeti in vivaio o sopra i nuovi rami degli alberi adulti (**Seccume dei germogli dell'Abete**);

— *cydoniae* SACC. et TROT. su tronco e rami di Melo (**Erpete del Melo**)⁽¹⁾.

Questi morbi, che non sembra abbiano importanza in Italia, non comportano, quale mezzo di lotta, che la distruzione delle piante colpite.

18° — Il Gen. *Actinonema* FR. presenta di caratteristico la disposizione dei minuti, neri, a volte incompleti picnidi sopra od entro uno stroma di ife a disposizione dendroidea-raggiata, pur essendone le stilospore prodotte tipicamente oblunghe, ialine ed uniseptate. Corrisponderebbe al più antico Gen. *Asteroma* DC. non bene determinato per l'imperfetta conoscenza dei suoi rappresentanti.

Vi si annovera l'*Act. rosae* (LIB.) FR. che causa caratteristiche macchie grigio-violacee a struttura fibrillare sulla pagina superiore delle foglie di alcune varietà di Rose che, tuttavia, non ne restano molto danneggiate. Comunque, trattamenti con poltiglia cupro-calcica leggera e distruzione delle foglie colpite sono consigliabili.

IV — Nella Sez. *Feodidime* si hanno spore brevi, bicellulari, ma colorate in bruno. Questo carattere è sufficiente a differenziarle dalle

(1) - VOGLINO P. - *L'erpete del melo*. Boll. Lab. sperim. fitop. Torino; VII, 1-6 1930.

altre Sferioidacee, mentre i ricettacoli fruttiferi possono presentarsi variamente costituiti ed ottenersi con ciò la seguente discriminazione dei Generi:

- A — picnidi isolati
- a) inizialmente coperti da epidermide
 - I - glabri
 - 1 - spore senza rivestimento gelatinoso
 - α) piccole, pseudobasidi per lo più impercettibili **Microdiplodia**
 - β) grandi, pseudobasidi filamentosi **Diplodia**
 - 2 - spore con rivestimento gelatinoso molto grandi e pseudobasidi evidenti **Macrodiplodia**
 - II - coperti da peli o setole, senza rostro **Chaetodiplodia**
 - con rostro **Rhynchodiplodia**
 - b) superficiali, infine carbonacei **Diplodiella**
- B — picnidi irregolarmente aggregati o riuniti su stroma basale **Botryodiplodia**

Interessano qui il Gen. *Diplodia*, tipico della S. Fam., il *Rhynchodiplodia* e il *Botryodiplodia*.

19° — Il Gen. *Diplodia* FR. corrisponde al *Diplodina* fra le Jalo-didime: le sue spore uniseptate sono brune. I picnidi isolati, subcutanei erompenti, papillati, ostiolati, presentano parete esternamente bruno-scura, internamente ialina, fibrosa o parenchimatosa, racchiudente pseudo-basidi bacillari, semplici.

Molte sono le specie che vi si comprendono ramo-caulicole di Conifere (*Juniperus*, *Taxus*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*) e di un grandissimo numero delle più diverse Famiglie di Dicotiledoni. Sopra rami giovani di fruttiferi si hanno:

Dipl. pruni FUCK., sul Susino e sull'Albicocco;

— *cerasorum* FUCK., sul Ciliegio;

— *persicae* SACC., sul Pesco;

Dipl. macrospora EARLE, causa di Marciume secco del Mais sul quale è stata rinvenuta anche la *D. frumenti* E. et E. ⁽¹⁾.

I danni che arrecano sono quasi trascurabili.

STEWENS e WILCOX distinguono dalla *Sphaeropsis malorum*, causa del comune marciume nero delle Mele, la *Diplodia natalensis* EVANS et POLE che produce marciume del colletto degli Agrumi in Florida. Caratteri differenziali si rendono manifesti nelle colture dei Funghi ⁽²⁾.

La forma perfetta di *Physalospora* della *Diplodia* è simile a quella di *Physalospora malorum* [III, 17].

È da ricordare, inoltre, la *Dipl. laelio-cattleyae* SIB., su foglie e pseudo-bulbi dell'Orchidea *Laelio-cattleya*, formandovi macchie brunastre dovute a sviluppo del micelio intra- e intercellulare dal quale i picnidi si ottengono soltanto dopo il distacco degli organi colpiti ⁽³⁾.

In questo stesso Gen. venne fatta rientrare anche la *Diplodia tubericola* (ELL. et EVR.) TAUBENHAUS, altrimenti designata *Lasiodiplodia tubericola* ELL. et EVR., in quanto era discussa la esistenza del Gen. *Lasiodiplodia* e di altri istituiti fra le Sferioidacee feodidime ⁽⁴⁾.

Oggi, però, la specie è prevalentemente attribuita al Gen. *Botryodiplodia*.

Il micete è stato rinvenuto sopra i tuberi di Patata dolce (*Ipomoea Batatas* POIR.), ma avrebbe comportamento polifago colpendo talune Aroidee dei tropici, Mais, Bietola, Melanzana, Cocomeri e, forse, la Patata comune.

(1) - EDDINS A. H. - *Dry rot of Corn caused by Diplodia macrospora Earle*. Phytopath. XX, 439-48, 1930.

— — *A new Diplodia ear rot of Corn*. Ibid. XX, 733-42, 1930.

(2) - STEVENS E. a. WILCOX M. - *The Citrus stem-end rot "Diplodia"; its life history and relation to Sphaeropsis malorum*. Ibid. XV, 332-40, 1925.

(3) - SIBILIA C. - *Osservazioni su un Fungo parassita di un' Orchidea*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 4, 412-35, 1927.

I conidi del Fungo sono dapprima perfettamente ialini e continui; e soltanto più tardi divengono bruni ed uniseptati con una guttula per ciascuna cellula. Quindi, mentre dapprima sarebbe potuto sorgere il dubbio che il micete fosse da ascrivere ad un *Macrophoma*, in seguito, apparve indiscutibile la sua diagnosi di *Diplodia*. Non mancano casi analoghi per specie affini nelle quali la maturazione morfologica dei conidi è posteriore a quella fisiologica. Il mutamento di colore devesi, come di norma, ad ossidazioni sulle quali può variamente influirsi per dimostrare i rapporti genetici delle due forme di conidi, dei quali i chiari sarebbero organi di diffusione, i bruni, di conservazione.

Poichè tale *Diplodia* si differenzia dalla grande maggioranza delle altre già note per la costante presenza di parafisi inframezzate ai conidiofori nei picnidi, è proposta la distinzione del Gen. in due Sez. *Nematodiplodia* e *Eudiplodia*, questa seconda comprendente le specie prive di parafisi.

(4) - TAUBENHAUS J. J. - *The probables non-validity of the genera Botryodiplodia, Diplodiella, Chaetodiplodia and Lasiodiplodia*. Amer. Journ. of Bot. II, 324-31, 1915.

Trattasi per i tuberi di una forma di *Cancrena secca*, derivata da un processo necrotizzante, muovente dall'interno verso l'esterno, con annerimento del tessuto che assume aspetto carbonaceo.

Ivi si rinviene micelio fuligineo fittamente septato (Fig. 357), quasi toruloideo, molto ramificato e sprovvisto di piccoli glomeruli di ife. Alla superficie dei tuberi si hanno produzioni erompendi, nerastre, irregolari, costituite da ammassi di picnidi multipli, stromatici cosparsi esternamente di ife ed

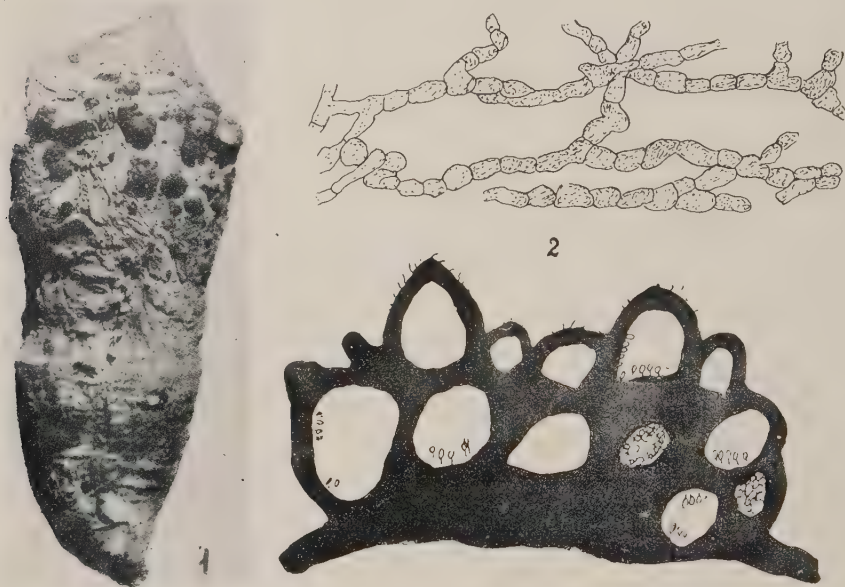


FIG. 357 - 1, *tubero di Ipomoea Batatas colpito*; 2, *micelio e picnidi stromatici di Lasiodiplodia* (sec. TROTTER)

infarciti di conidi, ora continui ialini, ora bruni, uniseptati, uniti a parafisi ialine, filiformi.

Non sembra che la malattia, originaria di Giava (*Java Black-rot*), sia, almeno fin ora, presente in Italia dove potrebbe esser introdotta con i tuberi d'importazione (1).

20° — Il Gen. *Rhynchodiplodia* fu creato da BRIOSI e FARNETI per includervi una *Feodidima* a picnidi isolati, pelosi, muniti di lungo rostro (Fig. 354, 20): la *Rhycd. citri* BR. et FARN.

(1) - TROTTER A. - Sulla presenza della *Lasiodiplodia tubericola* Ell. et Evr. in Egitto e sul pericolo della sua introduzione in Italia. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 93-98, 1927.

Essa fu ritenuta da questi Aa. causa della **Ruggine bianca dei Limoni**, manifestatasi, dal 1899, in Sicilia ed osservata poi in Calabria e Liguria, arrecando gravi danni. La eziologia della malattia è, però, tutt'altro che certa, essendo attribuita da CAVARA e MOLLIKA ad un Acaro (*Tenuipalpus cuneatus*) e da LEONARDI ad un Fisapode (*Heliothrips hemorroidalis*) (1). Comunque, sopra i frutti si osservano piccole croste forforacee, distaccantisi da chiazze cenerognole o grigio-verdastre, e, più raramente, sui rami, patine bianco-grigie, mentre sulle foglie si hanno aree scolorite e poi brune, con tacche bollose in corrispondenza della pagina inferiore.

Nei tessuti infetti BRIOSI e FARNETI riferirono di aver rinvenuto un micelio non approfondentesi, ad ife septate di vario calibro, polimorfo, per dar luogo a forme conidiche (*Cladosporium citri* ed *Ovularia citri*) [III, 27], oltre la forma picnidica su descritta. Sostengono che buoni risultati profilattici e curativi possono ottenersi con acqua celeste (solfato di rame Kg. 1, ammoniaca l. 1,5, acqua 100), poltiglia cupro-calcica al 2% zuccherata per aggiunta del 2% di melassa, o miscuglio di carbonato di rame e di ammonio, rispettivamente gr. 150 e 500 in litri 225 di acqua.

21° — Il Gen. *Botryodiplodia* SACC. presenta picnidi aggregati a grappolo, immersi in uno stroma basale dal quale erompono, spesso concamerati e con papilla ostiolare. In esso sono state trasferite alcune specie già attribuite al Gen. *Diplodia*, come la *D. (Lasiodiplodia) tuberculata* TAUBH., od al Gen. *Sphaeropsis*, come la *Sph. malorum* BERK.

Tra le specie parassite, oltre le due predette, sono da menzionare la *B. theobromae* PAT., polifaga, frequente e dannosa nell'Africa Orientale, nelle Indie e negli Stati Uniti; la *B. pinea* (DESM.) PETRAK che colpisce con sen-

(1) - CAVARA F. e MOLLIKA N. - *Intorno alla ruggine bianca dei limoni*. Atti Accademia Gioenia Sc. Nat. Catania XVII, 4.

Confr. anche: Atti Ist. Bot. Pavia; N. S. VIII, X, 1, 1907.

sibili danni Pini nella Nuova Zelanda; la *B. pistaciae* CRIST. riscontrata su rami di Pistacchio in Provincia di Agrigento ⁽¹⁾, non identificabile con specie dello stesso Gen. descritte su altre Anacardiacee come la *B. atra* BERL. et BRES. su *Pistacia terebinthus* e la *B. rhois* SACC. et PETRAK su *Rhus typhina*.

I rami colpiti disseccano, più o meno rapidamente, e si ricoprono di macchie cenerognole, allungate, nettamente delimitate da fenditura. Sulle macchie stesse, poi, si presentano altre piccole fenditure longitudinali attraverso le quali si verifica flusso di resina.

V — Nella Sez. delle *Fragmospore* si comprendono Sferioidacee con stilospore allungate presentanti almeno due setti trasversali, sieno esse ialine o brune. Un'ulteriore suddivisione del gruppo, almeno dal punto di vista fitopatologico deve ritenersi non necessaria, in quanto le neppur molto numerose forme elencatevi sono saprofite, per lo più di rami morti.

Se ne ricorda il solo Gen. *Hendersonia* BERK., a picnidi subcutanei erompenti, papillati o depressi, neri: spore allungate o fusate, 2-pluriseptate trasversalmente, olivacee, fuliginee. Le sue specie si rinvencono sopra organi di Conifere, Ciperacee, Juncacee, Graminacee e di molte Dicotiledoni.

La *Hend. sarmentorum* WEST. produce pustoline sollevanti la corteccia dei rami di varie piante, e fra essi, di sarmenti di Viti deperite.

VI — Anche nella Sez. delle *Dictiospore*, a stilospore pluriseptate trasversalmente e longitudinalmente, ialine o brune, non si hanno specie interessanti la Patologia.

Fra esse, al Gen. *Hendersonia* corrisponde il *Camarosporium* SCHULZER nel quale si cita il *C. fissum* (PERS.) STARB. che sarebbe capace di produrre lesioni, simili a quelle del gelo, su rami di Rosa; il *C. mori* SACC. su rami di Gelso in Alta Italia; il *C. viticola* (CKE. et HARKN.) SACC. su quelli di Vite in California. Ma l'attitudine parassitaria, almeno di queste ultime specie, non è accertata.

(1) - CRISTINZIO M. - Una malattia del Pistacchio (*Pistacia vera* L.) causata da una *Botryodiplodia*. Ricerche, osservazioni e divulgazioni ecc. del R. Oss. Fitop. di Portici, VII, 42-56, 1938.

VII — Al contrario, di grande rilievo è la Sezione delle *Scoleospore* per le numerosissime forme che vi si comprendono e che, di norma, offrono attività parassitaria. Il carattere che tutte le collega è quello della presenza di scoleospore, cioè, stilospore filiformi o vermicolari, pluriseptate, od anche unicellulari e guttulate, ialine. Si tratta di parassiti caulicoli o, più spesso, foliicoli, producenti decolorazioni e macchie sopra le quali si aprono i minuti picnidi, subcutanei, distinti o riuniti, membranacei, talvolta scleroziali, globosi, scuri.

Alcuni caratteri permettono la distinzione dei principali Generi; poichè può esistere uno stroma che riunisce i picnidi, come nel Gen. *Dilophospora* DESM., con stilospore continue setoloso-cigliate all'estremità, ed il Gen. *Cytosporina* SACC., con stilospore che non lo sono; oppure lo stroma manca come nel Gen. *Septoria* FR.

Ricordato che il Gen. *Dilophospora* è collegato metageneticamente al *Dilophia* SACC., costituito da Sferiacee ad ascospore filiformi in periteci stromatici, comprendente la *D. graminis* (FUCK.) SACC., di cui la *Dilophosp. graminis* DESM. rappresenta la forma picnidica, causa della *Micosi delle spighe di Frumento e Segale* [III, 17], è da accennare al Gen. *Cytosporina* con la *C. citriperda* CAMP. determinante una specie di mummificazione dei frutti di Mandarino ⁽¹⁾.

Questo attacco si presenta con qualche frequenza in parecchie località della Sicilia, comportandosi l'agente quale debole parassita, favorito dall'umidità dell'aria, dalla temperatura, da lesioni del pericarpio causate da grandine e, secondo RUGGIERI ⁽²⁾, da deficiente alimentazione minerale in conseguenza di eccessiva fruttificazione.

La malattia appare identica alla *melanosi* dei Mandarini, descritta da TRABUT in Algeria ed attribuita alla *Septoria glaucescens* TRAB. ⁽³⁾.

(1) - CAMPANILE G. - *Su di una malattia delle frutta di mandarino*. Staz. Sper. Agr. It. LV, 5, 1922.

(2) - RUGGIERI G. - *Osservazioni sopra l'alterazione dei mandarini prodotta dalla "Cytosporina citriperda"*. Camp. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 1, 143-50, 1933.

(3) - TRABUT L. - *La melanose des mandarines*. C. R. Acad. Sc. CXXVI, 346, 1898.

Resta, infine, a trattare delle *Septoriae* le quali sono veramente importanti dal punto di vista fitopatologico.

23° — Il Gen. *Septoria* FR. è ricchissimo di specie che si presentano con comportamento corrispondentesi a quello delle *Phyllostictae*. Sono anch'esse parassiti tipicamente foliicoli, causa di maculature discolorate, sede dei picnidi, piccoli, semplici, perforati, scuri; ma questi producono stilospore molto allungate, filiformi, con setti trasversali e gocce oleose, spesso contorte, inserite su pseudobasidi molto brevi o quasi mancanti (Fig. 354, 23).

Un ordinamento in base alle matrici d'importanza agraria permette di elencare le *Septoriae* come segue:

A — su Cereali:

Sept. graminis DESM., su Frumento, Avena e qualche Graminacea spontanea quali *Bromus*, *Brachypodium* ecc. (**Seccume ed imbrunimento delle foglie di Graminacee**);

— *tritici* DESM., principalmente su Frumento ed anche Segale (**Seccume delle foglie di Grano**);

— *nodorum* BERK. (= *S. glumarum* PASS.) sulle glume, glumette ed altri organi fiorali del Frumento (**Imbrunimento delle spighe di Frumento**), meno spesso sulle foglie ed in corrispondenza dei nodi del culmo;

— *secalis* PRILL. et DELACR., esclusivamente sulla Segale (**Imbrunimento o Seccume fogliare della Segale**);

— *Passerinii* SACC., sull'Orzo (**Imbrunimento o Seccume fogliare dell'Orzo**).

B — su piante ortensi:

Sept. apii (BR. et CAV.) CHESTER, sulle foglie dell'*Apium graveolens* (**Septoriosi del Sedano**);

Sept. petroselini DESM., sulle foglie del *Petroselinum sativum*
(**Ticchiolatura delle foglie del Prezzemolo**);

— *lycopersici* SPEG., sul Pomodoro (**Nebbia, Seccume, Macchie delle foglie di Pomodoro**);

— *cucurbitacearum* SACC., sulla Zucca e qualche altra Cucurbitacea (**Seccume delle foglie di Zucca**);

— *pisi* WEST., sul Pisello;

— *lactucae* PASS. sulla Lattuga;

— *fragariae* DESM., del ciclo evolutivo della *Mycosphaerella fragariae* [III, 17].

La *Septoria apii* è portata dai più come varietà della *petroselini*: *Sept. petroselini* DESM. var. *apii*. Anzi VOGLINO ed altri, non trovando costanti le differenze nelle dimensioni dei picnidi e delle spore nelle due forme, le identificherebbero. Comunque, il parassita, segnalato per la prima volta in Italia da BRIOSI e CAVARA⁽¹⁾, fu riscontrato poco dopo in America da CHESTER e HUMPHREY, nel 1891, e successivamente in Francia (PRILLIEUX e DELACROIX, 1894), Germania (SORAUER, 1896), California (ROGERS, 1897), e Inghilterra (SALMON, 1906). I danni che arreca possono essere molto gravi.

Si coltiva facilmente in substrato neutro, formando conidi secondari (VOGLINO) e picnidi che emettono spore in lungo circo gelatinoso favorente la disseminazione entomofila. La penetrazione dei germi avviene più di raro attraverso gli stomi che non attraverso qualsiasi altro punto dell'epidermide la quale viene perforata dalle secrezioni del tubo germinativo. Ne segue, specialmente su foglie adulte, la produzione di macchie di diverso colore, rosse, ocra-pallido e bianco-grigio che potrebbero corrispondersi a varietà diverse della *Septoria*. Il micelio invade il parenchima fogliare dove organizza una specie di stroma che si arricchisce di picnidi. Le macchie confluiscono, più o meno, e determinano aree di seccume oltre le quali lo sviluppo delle ife viene, spesso, arrestato. La recettività è dipendente dalle ordinarie condizioni ambientali o da particolari stati d'indebolimento dell'ospite.

Poichè numerosi picnidi del parassita permangono affondati nel pericarpio dei frutti, la difesa è basata sul trattamento della semente con anticrittogamici: solfato di rame 2‰ (KLEBAHN); sublimato corrosivo 1‰ (COON), formalina, Uspulun ecc. Meno pratico è l'uso del calore (49° C.) ed alquanto

(1) - BRIOSI e CAVARA - *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*. Fasc. VI, Pavia, 1891.

rischioso per la germinabilità. Preferibile, forse, è l'impiego di seme vecchio di tre anni, in quanto si è riscontrato che a tale epoca le spore di *Septoria* hanno perduto la vitalità (KROUCHE).

Essendosi notato che le varietà gialle di Sedano sono più recettive delle verdi, sarebbe da tentare un nuovo indirizzo di difesa dall'infezione, determinando e coltivando varietà resistenti (1).

C — su piante da giardinaggio:

Sept. chrysanthemella SACC. (= *S. chrysanthemi* CAV.), sulle foglie del Crisantemo (**Seccume delle foglie di Crisantemo**) (2);

— *anthirrhini* DESM., sulla Bocca di Leone;

— *dianthi* DESM., sul Garofano (**Macchie gialle del Garofano**);

— *azaleae* VOGL., sulle giovani foglie di *Azalea indica* (**Seccume delle foglie di Azalea**);

— *oleandrina* SACC., comunissima sul *Nerium oleander*.

D — su piante industriali:

Sept. cannabis SACC., sulla Canapa (**Nebbia delle foglie di Canapa**);

— *humuli* WEST., sul Luppolo;

E — sulla Vite:

Sept. ampelina BERK. et CURT., sulle foglie di Viti americane (**Melanosi delle Viti americane**);

F — su piante legnose:

Sept. populi DESM. sulle foglie di *Populus nigra* e *canadensis*;

— *tiliae* WEST., molto frequente sul Tiglio comune;

(1) - CAMPANILE G. - Sulla *Septoriosi del sedano*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 1, 44-71, 1926.

(2) - Questa *Septoria*, secondo VOGLINO, sarebbe collegata ad un'altra forma picnidica, il *Phoma chrysanthemi*, meno duratura e resistente della prima.

Esiste anche una *Septoria chrysanthemi* ALLESCHER con caratteri diversi da quella di CAVARA, della quale, perciò, SACCARDO mutò il nome in *chrysanthemella*.

Sept. citri PASS., su foglie ed anche frutti di vari Agrumi, spesso con la var. *minor* di PENZIG ⁽¹⁾;

— *limonum* PASS., più comune, sulle foglie e sui frutti immaturi del Limone;

— *citricola* RUGG., sopra frutti di *Citrus sinensis* ⁽²⁾.

Le *Septoriae* dei Cereali hanno maggiormente richiamato l'attenzione dei patologi per l'importanza che possono assumere, associandosi spesso alle Ruggini [III, 21].

Mentre la *S. nodorum* o *glumarum* si sviluppa tardivamente e perciò non arreca gravi danni, la *graminum* e la *tritici* possono assumere una grande diffusione nelle primavere umide e fredde, quando la vegetazione delle Graminacee è languente. Allora, sommandosi l'azione nociva di esse a quella della *Puccinia glumarum* o della *dispersa*, ne risultano il disseccamento delle foglie e l'intristimento dei cespi che, non di raro, periscono prima di granire (Fig. 358).

Il parassitismo di detti Funghi è evidente ed accertato da KRUEGER e MANGIN i quali hanno osservato il perforamento delle pareti cellulari da parte del tubo germinativo delle spore. Inoltre è da notare che essi appaiono in relazione metagenetica con le *Leptosphaeriae* [III, 17]; e così è per la *Sept. graminum* con la *Lept. tritici* PASS., secondo ricerche di FRANK e di VOGLINO. Per la *S. tritici* e la *nodorum* questo rapporto è meno chiaro, e discussioni sono in atto, quanto meno per la specie di *Leptosferia* cui esse dovrebbero correlazionarsi (JANCZEWSKY e WEBER) ⁽³⁾.

Gli attacchi delle *Septoriae* possono verificarsi in qualsiasi stadio della vita della pianta, durante l'intero anno. Sopra il loro determinismo influiscono alcuni fattori interni che rendono, più o meno, suscettibili le diverse

(1) - SIBILIA C. - *Alcuni parassiti dei frutti di Limone*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 3, 292-97, 1929.

FAWCETT H. S. - *Citrus diseases and their control*. New York 1926.

PENZIG O. - *Studi botanici sugli Agrumi e sulle piante affini*. Roma, 1887.

(2) - RUGGIERI G. - *Alterazioni su frutti di Citrus sinensis ecc.* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 2, 313-22, 1935.

(3) - WEBER G. F. - *Septoria diseases of Cereals*. Phytopath. XII, 10 1922.

razze di Frumento: la fioritura rappresenta anche per esse un periodo di minor resistenza. Ma, se il decorso della stagione fresco-umida è condizione favorevole alla predisposizione dei soggetti, secondo RIVERA (1), il freddo, in particolare, si presenta quale fattore preminente e indiscutibile di recettività per il parassita nella quasi totalità delle varietà prese in esame.

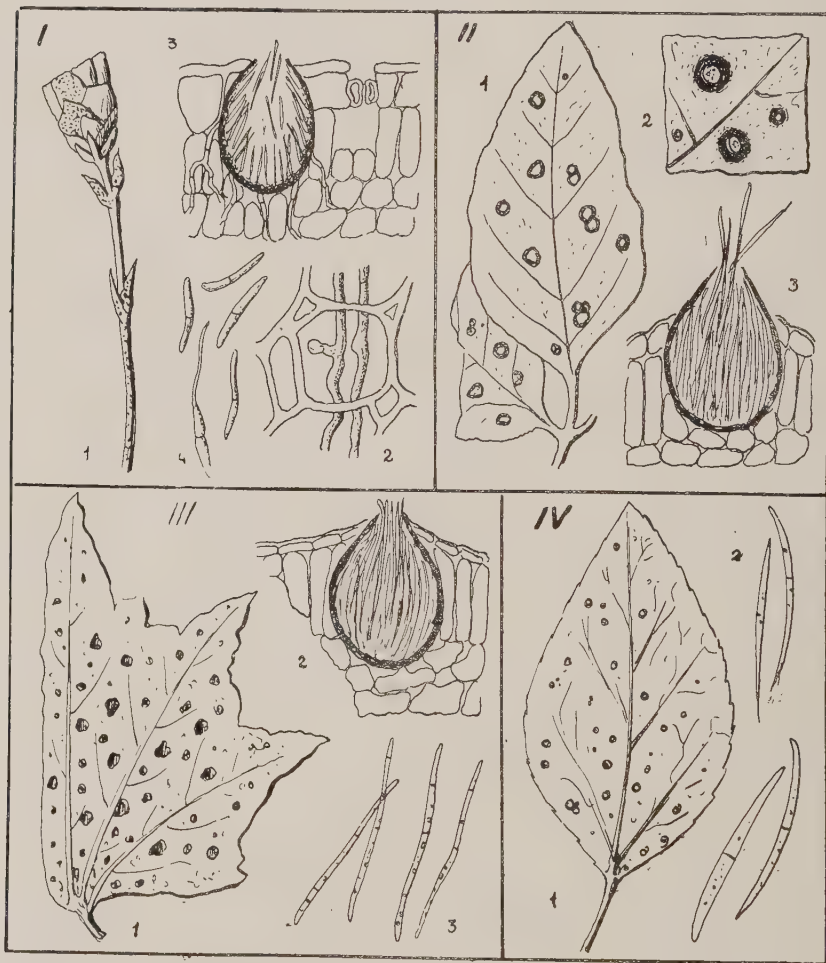


FIG. 358 - Morbi da "Septoriae".

I - *Septoria dianthi*: 1, parte di pianta malata; 2, micelio del parassita; 3, pycnidio; 4, pycnospora; II - *Sept. lycopersici*: 1, foglia malata; 2, id. con macchie ingrandite; 3, pycnidio; III - *Sept. ampelina*: 1, foglia malata; 2, pycnidio; 3, pycnospora; IV - *Sept. populi*: 1, foglia malata; 2, pycnospora. (sec. VOGLINO, FERRARIS e, in parte, orig.).

(1) - RIVERA V. - Osservazioni sopra la recettività di alcune varietà di Frumento per la "Septoria graminum" Desm. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 3, 248-57, 1928.

È stato, difatti, anche osservato che le più gravi segnalazioni di attacchi di *Septoria* sui Cereali si riferiscono all'Italia settentrionale (CAVARA, 1893; VOGLINO, 1903; BRIOSI, 1915; GABOTTO, 1926; FERRARIS, 1927).

La lotta contro la "Septoriosi" dei Cereali è difficile perchè, se è dimostrato che i sali di rame, anche in debole soluzione, ostacolano la germinazione delle scolecospore, l'impiego pratico non ne sembrerebbe possibile. Nel caso è da aversi presente quanto fu esposto nei riguardi dell'impiego degli anticrittogamici contro le Ruggini.

Si è quindi costretti, per il momento, a seguire al riguardo non altro che norme di buona coltura, quali il drenaggio, la semina a righe distanziate e la limitazione delle concimazioni azotate, abbondando piuttosto nelle fosfatiche, essendosi dimostrato che queste seconde, contrariamente alle prime, favoriscono la formazione dei tessuti meccanici, ostacolo maggiore o minore, secondo le varietà, alla penetrazione dei germi infettivi (1).

Esaurita, per tal modo, la trattazione delle Sferioidacee, resta quella dei residui Sferopsidali appartenenti alle Fam. *Nectrioidaceae*, *Leptostromataceae* ed *Excipulaceae*.

Invero, le forme parassite quivi comprese risultano poco numerose e per alcune non trattasi che di stadi metagenetici di Ascomiceti già illustrati.

2^a Fam. Nectrioidacee — Comprende forme a picnidi ed alquanto stroma carnosio-ceracei, ialini o, più spesso, di colore vivace: giallo, rosso, aranciato, bruno-chiaro, mai scuro o nero (Fig. 345, II).

La forma dei corpi fruttiferi, semplici o pluriloculari, od anche semplicemente aggregati, è varia; in genere sferica, talvolta depressa, con papilla ostiolare o, di raro, breve rostro.

(1) - CAVARA (1891) distinse dal Gen. *Septoria*, il *Trichoseptoria* che ne differisce per presentare i picnidi pelosi; e descrisse una *Tricosept. Alpei*, molto rara, sulla buccia dei Limoni, formante chiazze bruno-olivacee, subrotonde, con pustoline erompenti picnidi. [Atti Ist. Bot. Pavia; ser. 2^a, III, 37-44, 1894].

Le spore sono ialine od a tinta chiara e, presentando varia forma, permettono, anche in questo caso, la suddivisione in Sezioni: *Jalospore*, *Didimospore*, *Staurospore*, *Scolecospore*.

Fra queste ultime, che hanno spore filiformi, ialine, od a fuso molto allungato, deve essere ricordato il Gen. *Polystigmina* SACC. a stroma foliicolo, discoideo-convesso, carnoso e di colore rosso-vivo pluriloculare. Le spore ne sono ialine, continue, filamentose, alquanto uncinat.

Vj si annovera la *P. rubra* (BON.) SACC., forma picnidica del *Polystigma rubrum* (PERS.) DC., Ipocreacea, tra i Pirenomiceti [III, 16], frequente sui *Prunus* e causa di croste o macchie rosse sopra le foglie.

3^a Fam. **Leptostromataceae** — Le forme compresevi hanno picnidi più o meno incompleti, scudiformi, sprovvisti di ostiolo od anche ostioli, talvolta fessurati, a guisa degli Ascomi delle Isteriacee [III, 15]; membranacei o carbonacei, neri, erompenti o superficiali (Fig. 345, III).

Le spore hanno varia forma e struttura, pur essendo, di norma, ialine; quindi la distinzione in Sezioni: *Jalospore*, a spore corte unicellulari; *Jalofragmie*, a spore allungate o fusate, con due o più setti trasversali, o tetracellulari crociate; *Jaloscolecospore*, a spore filiformi o bacillari, continue o septate.

Interessano i Gen. *Leptothyrium* KUNZE et SCHM., *Labrella* FR. e *Melasmia* LÉV. fra le *Jalospore*; ed il Gen. *Entomosporium* LÉV. fra le *Jalofragmie*.

Nel Gen. *Leptothyrium* — a picnidi astomi od irregolarmente aperti, non stromatici, con stilospore corte, isolate — si hanno il *L. acerinum* (KUNZE) CORDA, frequente sulle foglie di vari Aceri coltivati o spontanei, ed il *L. alneum* (LÉV.) SACC. comunissimo sulle foglie degli Ontani. Causano la caduta delle foglie colpite, non però tale da compromettere seriamente gli alberi.

Nel Gen. *Labrella* — a picnidi tondeggianti fessurati, non stromatici — si ha la *L. coryli* (DESM. et ROB.) SACC., molto comune sulle

foglie del Nocciolo, che parzialmente dissecca e fa cadere prematuramente senza apprezzabili conseguenze.

Nel Gen. *Melasmia* — a picnidi stromatici — sono comprese le forme picnidiche del Gen. *Rhytisma* fra i Discomiceti [III, 15]: *M. acerina* LÈV., sulle foglie degli Aceri, e *M. salicina*, su quelle del Salice.

Infine, nel Gen. *Entomosporium* tra le Jalofragmie — che oggi viene anche portato fra i Melanconiali — è l'*E. mespili* SACC., forma picnidica della *Stigmatia mespili* SOR. tra le Sferiacee [III, 17], causa del caratteristico imbrunimento delle foglie di Pero, Cotogno e Nespolo.

4ª Fam. Excipulacee — I picnidi di queste Sferopsidali sono di vario tipo: a scodella, piatto, isteriacei, dapprima subglobosi, poi presto aprentisi ampiamente; membranacei o carbonacei, neri, erompenti o superficiali, nudi o pelosi (Fig. 345, IV.)

Anche le spore sono variamente conformate; e, di conseguenza, si hanno in questa Famiglia, come nelle precedenti, Sezioni di *Jalodidime*, *Jalofragmie* e *Jaloscoleospore*.

Delle non molto numerose forme che vi sono comprese ne interessano soltanto alcune appartenenti al Gen. *Dothichiza* SACC., tra le quali la *D. populnea* SACC. et BR., ed altre forme picnidiche del Gen. *Cenangium*, fra le Dermatacee nei Discomiceti [III, 15].

Il Gen. *Dothichiza* ha picnidi isolati, parenchimatici o scleroziali, neri, senza ostiolo, superiormente aprentisi in modo irregolare, con spore rotonde od oblunghe, unicellulari e ialine, formantisi su di un imenio da cui sono, all'interno, per intero tappezzati.

Le specie ricordate sono causa di disseccamento dei germogli e delle foglie di Abete, Pioppo ed affini (**Macchie ocracee, Cancro del Pioppo canadense**).

Nella stessa Fam. è il Gen. *Discula* SACC., a picnidi appiattiti, costituiti in parte da trasformazione del substrato, la cui specie più nota è la *D. platani* (PECK.) SACC. causa di Seccume dei rami di Platano [III, 16].

Malattie da Melanconiali

= Caratteri dei Melanconiali.

— Classificazione.

I - Sez. *Jalospore*.

1° Gen. *Gloeosporium*.

2° » *Colletotrichum*.

ANTRACNOSI DEI LIMONI.

ANTRACNOSI DEI FAGIUOLI.

— *Il Gen. Sphaceloma D. BY.*

II - — *Jalodidime*.

3° Gen. *Marssonina*.

M. DELLE MACCHIE NERE DELLA ROSA.

III - — *Jalofragmie*.

4° Gen. *Septogloeum*.

IV - — *Jaloscoleospore*.

5° Gen. *Cylindosporium*.

V - — *Feospore*.

6° Gen. *Melanconium*.

VI - — *Feofragmie*.

7° Gen. *Coryneum*.

8° » *Pestalozzia*.

LA « MORIA » DEI CASTAGNI.

= Generalità sugli Ifali.

— Sistematica.

I *Melanconiali* sono, fra i Deuteromiceti, quei Funghi microscopici sprovvisti di picnidi, ma che tuttavia producono le loro spore — *conidi* — su di uno stroma appiattito, dapprima compreso nell'epidermide o sotto il periderma della matrice, poi erompente e, circondato dai margini dilacerati di questi, costituente gli *acervuli* [III, 24]. Considerati picnidi incompleti, si presentano essi con varia gradazione di colore, dal chiaro al nero, e portano alla superficie, su sterigmi, per lo più brevissimi, o su di uno strato basale fertile, le spore che hanno diverso aspetto, colore, septazione e possono essere isolate o catenulate.

Comprendono la sola Fam. delle **Melanconiaceae** SACC. avente i caratteri dell'Ordine, suddividentesi nelle Sezioni:

1° <i>Jalospore</i>	↑	5° <i>Feospore</i>
2° <i>Jalodidime</i>	↑	6° <i>Feodidime</i>
3° <i>Jalofragmie</i>	↓	7° <i>Feofragmie</i>
4° <i>Jaloscoleospore</i>	↓	8° <i>Feodictiospore</i>

La terminologia, di per sè stessa, dà nozione dei caratteri essenziali discriminanti i diversi Generi, dei quali quelli che hanno importanza fitopatologica si ripartiscono nelle Sezioni come segue:

— <i>Jalospore</i>	Gen. <i>Gloeosporium</i>
	„ <i>Colletotrichum</i>
— <i>Jalodidime</i>	„ <i>Marssonina</i>
— <i>Jalofragmie</i>	„ <i>Septogloeum</i>
— <i>Jaloscoleospore</i>	„ <i>Cylindrosporium</i>
— <i>Feospore</i>	„ <i>Melanconium</i>
— <i>Feofragmie</i>	„ <i>Coryneum</i>
	„ <i>Pestalozzia</i>

A complemento della diagnostica delle forme è dato il quadro della rappresentazione schematica dei caratteri dei Generi (Fig. 359).

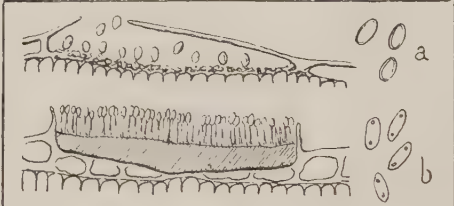
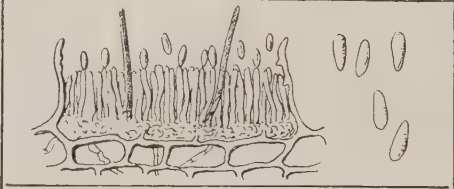
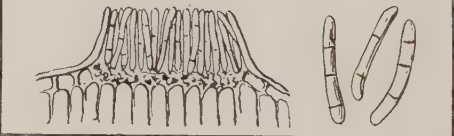
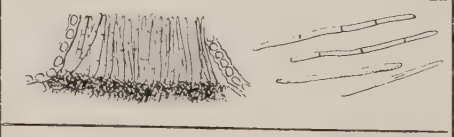
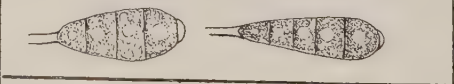
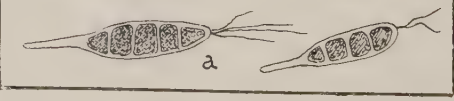
1° Gen. Gloeosporium SACC.		Acervuli sprovvisti di setole; conidi continui, ialini.
2° » Colletotrichum CORDA		Acervuli muniti di setole; conidi continui, ialini.
3° » Marssonina FISCH.		Conidi ialini, uniseptati.
4° » Septogloeum SACC.		Conidi ialini, con più di un setto (senza appendici pendici).
5° » Cylindrosporium SACC.		Conidi filiformi, ialini, septati, oppure non.
6° » Melanconium LINK		Conidi continui, fuliginosi.
7° » Coryneum NEES		Conidi pluriseptati, bruni, sprovvisti di ciglia o setole.
8° » Pestalozzia DE NOT.		Conidi pluriseptati, bruni, provvisti all'apice di una o più ciglia, semplici o ramificate.

FIG. 359 - Caratteri dei Generi di Melanconiacee

1, a - *Gloeosp. Robergei* DESM.

b - — *padi* (DC.) SACC.

2 - *Collet. Lindemuthianum* (SACC. et MAGN.) BR. et CAV.

3 - *Marssonina betulae* LIB.

4 - *Septogl. ulmi* (FR.) SACC.

5 - *Cylindr. oxyacanthae* (KUNZE et SCHM.) SACC.

6 - *Melanc. pallescens* BAEUML.

7 - *Coryn. Notarisianum* SACC.

8, a - *Pest. funerea* DESM.

b - *Karstenii* SACC. et SYD.

1° — Il Gen. *Gloeosporium* SACC. comprende alcuni parassiti di organi erbacei, il cui stroma conidifero si sviluppa al di sotto dell'epidermide fogliare o caulinare, a guisa di disco o cuscinetto, poi erompente, dando luogo all'acervulo che ha tinta pallida o bruna. I corpi fruttiferi acervuliformi sono minuti, riuniti spesso in notevole numero, determinando macchie ed aree leggermente depresse nei tessuti colpiti (Fig. 359, 1, a, b).

I conidi sono ovoidi od appena fusati, mai filiformi, continui, ialini, talvolta aggregati: essi, germinando, prima di dare luogo al tubo micelico, spesso si segmentano, originando conidi secondari e poi clamidospore. I conidiofori, tipicamente, sono bacillari od aciculari, affastellati.

All'estremità del tubo germinativo si origina un rigonfiamento di forma varia, in genere, leggermente piriforme, che si riveste ben presto di spessa parete, di colore più o meno bruno. Esso può, a sua volta, germinare subito o rimanere in riposo. Tali formazioni sono state diversamente interpretate: clamidospore (ALMEIDA, CLINTON, DELACROIX, GUÉGUEN, KILLIAN, MAUBLANC ecc.) spore secondarie (GALLOWAY, SCRIBNER, SOUTHWORTH, STONEMANN ecc.), *appressori*, cioè, mezzi necessari alla vita parassitaria che si originerebbero a seguito di stimolo di contatto.

Osservazioni di BIRAGHI pongono in evidenza trattarsi più che di appressori, di corpi analoghi a clamidospore, in quanto si formano in condizioni sfavorevoli di sviluppo del micete (1).

Si tratta di specie metageneticamente connesse ad Ascomiceti; ma, non ostante l'apparente omogeneità delle forme conidiche, esse si riportano a gruppi molto diversi: od a Sferiacee (*Glomerella*, *Gnomonia* ecc.), o a Discomiceti (*Pseudopeziza*).

Pteridofite (*Equisetum*), Conifere (*Taxus*), Monocotiledoni, Coripetale, Simpetale sono colpite in grande numero, anche se non sempre con deciso carattere parassitario. Particolarmente interessanti dal punto di vista fitopatologico, sulle più importanti piante agrarie sono:

(1) - BIRAGHI A. - Sul significato biologico dei presunti "appressori" nel Gen. *Gloeosporium*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 202-10, 1934.

Gloeosp. amygdalinum BRIZI, su giovani rami e frutti immaturi di Mandorlo, in Sardegna (**Antracnosi del Mandorlo**);

- *fructigenum* BERK. sulle Mele, forma conidica della *Gloemerella fructigena* (CLINT.) SACC. [III, 17];
- *pirinum* PEGLION, sulle foglie del Pero (**Antracnosi del Pero**), identificabile, secondo CAVARA, nell'*Hadrotrichum populi* SACC. [III, 27];
- *ribis* MONT. et DESM., sulle foglie del Ribes, forma conidica della *Pseudop. ribis* KLEB. [III, 15];
- *hesperidearum* CATT., su foglie di Agrumi;
- *limetticolum* CLAUS., causante il disseccamento dell'estremità dei rametti di Limone in America (*Wither-tip*) ⁽¹⁾, molto simile al "mal secco" della Sicilia, dove, invece, riscontrasi il *Colletotrichum gloeosporioides*;
- *nervisequum* SACC., sopra le foglie di Platano, forma conidica della *Gnomonia veneta* (SACC., SPEG.) KLEBH. [III, 16];
- *olivarum* ALMEIDA, sull'epicarpio dei frutti di Olivo in Portogallo, sconosciuto in Francia e Italia, abbondante in Corfù (**Lebbra o Maculatura delle Olive**) ⁽²⁾;
- *ampelophagum* (PASS.) SACC. forma conidica dell'Antracnosi "maculata", della Vite [III, 24];

(1) - FAWCETT H. S. - *Citrus diseases of Florida and Cuba compared with those of California*. Univ. of Calif. Publ. 262, Berkeley 1915.

(2) - È stato trovato che su di esso l'arsenito sodico (trattamento con melassa al 2,5-3%) agisce quale energico fungicida. [Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 3, 359-61, 1930].

Questa specie ha marcata tendenza a produrre forme devianti dal tipo originario e da forme estreme ripristinarne di molto simili, se non identiche. Ciò verificasi anche per ceppi derivati da località molto lontane, sì che il ricongiungimento, come la variazione, darebbero luogo a supporre la capacità del Fungo ad adattarsi, con diversa attitudine fisiologica, a specifiche, limitate condizioni di nutrimento e di ambiente.

[BIRAGHI A. - *Variazione di ceppi di Gloeosporium olivarum* Alm. di provenienze diverse. Ibid. XIV, 223-53, 1934].

- *trifolii* PECK., su fusti, picciuoli e lamine fogliari del Trifoglio (**Antracnosi del Trifoglio**), forma conidica, secondo VOGLINO, della *Pseudop. trifolii* (BIV.) FUCK. [III, 15], ciò che però non ancora è stato confermato;
- *cyclaminis* SIBILIA, su foglie e peduncoli fiorali di *Cyclamen persicum* (**Gleosporiosi del Ciclamino** ⁽¹⁾).

= Come *Gloeosporium caulivorum* n. sp. fu descritto in Germania da KIRCHNER nel 1902 ⁽²⁾ una forma causante Antracnosi del Trifoglio, mantenendosi tale nome fino al 1923, quando KARAKULIN ⁽³⁾ la incluse nel Gen. *Kabatiella* di BUBAK, quale *K. caulivora*. Carattere differenziale ne erano le fruttificazioni pseudobasidiali (Fig. 360), costituite, cioè, da conidiofori eretti sopra fitto intreccio di ife, talvolta simile a pseudostroma, aventi forma clavata all'apice che è sormontato, su esili e brevi sterigmi, da 3-8 conidi, ialini, continui, falcati. Nel complesso il conidioforo assume aspetto di basidio, senza presentare con esso la benchè minima omologia.

Nell' Antracnosi del Trifoglio, sopraricordata, il *Gloeosp. trifolii* PECK. fu dato da VOGLINO come sinonimo di *Gloeosp. (Kabatiella) caulivorum*; le due specie, però, sono ben diverse.

In base alla descrizione della malattia fatta dal VOGLINO stesso, GOIDANICH sostiene ⁽⁴⁾ che l'agente da lui denunciato altro non sia che la *Kabatiella caulivora* (KIRCHN.) KARAK.; e che, perciò, la malattia da detto *Gloeosporium*, molto diffusa e dannosa in molte contrade dell'Europa continentale e di America, deve considerarsi presente, sebbene limitatamente, anche in Italia.

2° — Il Gen. *Colletotrichum* CORDA è molto affine al precedente con il quale, talvolta, viene scambiato. Ciò dipende dalla circostanza

(1) - SIBILIA C. - *Gleosporiosi del Cyclamen persicum in Italia*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 3, 241-50, 1926.

MUELLER-THURGAU H. - *Eine durch Gloeosporium verursachte Krankheit bei Cyclamen-pflanzen*. Ber. Schw. Versuchsanstalt f. Obst- Wein- u. Gartenbau in Wädenswil, 60-62, 1922.

(2) - KIRCHNER O. - *Bemerkungen ueber den Stengelbrenner des Rotklee*. Ztschr. f. Pflanzenkrh. XII, 10-14, 1902.

(3) - KARAKULIN B. P. - *On the question of the systematic position of fungi belonging to the type of "Exobasidiopsis mihi"*. Not. Syst. ex Inst. Horto Bot. Petropol. II, 101-08, 1923.

(4) - GOIDANICH G. - *Osservazioni sopra una malattia del trifoglio rara in Italia: l'antracnosi da "Kabatiella caulivora"*, Karak. Rend. Acc. Lincei; XXII, sez. 6°, 354-58, 1935.

che la differenza tra le une e le altre forme pertinenti non consisterebbe che nella presenza di lunghe setole, nerastre, septate, frammiste ai conidiofori o circondanti gli acervuli (Fig. 359, 2); ma esi-

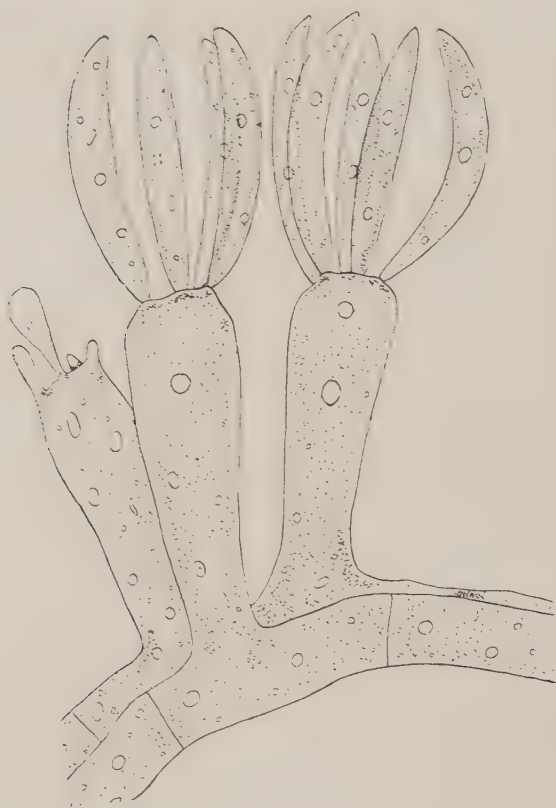


FIG. 360 - Conidiofori e conidi di *Kabatiella caulivora* (KIRCHNER) KARAKULIN (sec. GOIDANICH).

stono specie le quali le presentano, o meno, a seconda dei casi, e possono quindi essere assegnate all'uno od all'altro gruppo.

Nelle forme tipiche lo stroma conidiofero è espanso e gli acervuli risultano a larga apertura; però alcune hanno lo stroma contratto e, più o meno, racchiuso per il ravvicinamento dei margini della fruttificazione. Esse, secondo alcuni, farebbero passaggio alle vere Sferioidacee, essen-

do possibile, nel caso, di riconoscerne la struttura dei picnidi, e vengono ascritte al Gen. *Vermicularia* FR. (1).

(1) - Il Gen. *Vermicularia* Fr., tipicamente, deve comprendere forme a picnidi appiattiti, talvolta astomi, e muniti di setole. Essi sono erompenti o quasi, superficiali, membranacei, globoso-conici, neri; e contengono stilospore cilindrico-fusoidee, continue, ialine.

La *Vermicularia varians* DUC. produce la **Dartrosi della Patata**, cioè, accartocciamento ed arricciamento delle foglie con conseguente disseccamento della pianta.

È a notare, però, come vi sia chi non riconosce nelle dette fruttificazioni il carattere picnidiale ed ascrive il Gen. *Vermicularia* alle Tuberculariacee feosporee [III, 28].

Comunque, le forme patogene più importanti di *Colletotrichum* sono le seguenti:

- Collet. Lindemuthianum* (SACC. et MAGN.) BR. et CAV., ovunque diffuso sopra i baccelli del Fagiuolo, più che sui fusti e sulle foglie (**Antracnosi dei Fagioli**), con caratteri simili a quelli determinati dall'*Ascochyta pisi* LIB, cui spesso è associato [III, 25], avente numerose razze, alcune delle quali soltanto presentano notevoli differenze nella virulenza di fronte alla quale, peraltro, le molte varietà di Fagioli si comportano presso a poco nell'istesso modo⁽¹⁾;
- *oligochaetum* CAV., su foglie e cauli di giovani Cucurbitacee (**Nebbia, Vaiuolo, Antracnosi del Melone, del Cetriolo, delle Zucche ecc.**) ritenuto identico al *Lindemuthianum* (HALSTED);
 - *lagenarium* (PASS.) ELL. et HALST., a preferenza sui frutti delle stesse Cucurbitacee come il precedente, con il quale e con il *Lindemuthianum* sarebbe del pari identificabile⁽²⁾;
 - *caricae* STEV. et HALL., sulle infruttescenze immature di Fico (**Colletotricosi del Fico**);
 - *graminicolum* (CES.) WILSON, su Mais;
 - *gloeosporioides* PENZIG, sulle foglie e più raramente su rametti e frutti di Limone (**Antracnosi dei Limoni**).

(1) - BUDDE A. - *Ueber Rassenbildung parasitischer Pilze unter besonderer Berücksichtigung von Colletotrichum Lindemuth.* Fortschr. Pflanzenkr. u. Imm. 1928.

PENSER H. - *Fortgesetzte Untersuchungen über das Vorkommen biologischer Rassen von Colletotrichum Lindemuth.* Phytopath. Zeitschr. IV, 83-112, 1931.

(2) - È questa una delle specie che da taluno verrebbe attribuita al Gen. *Gloeosporium* perchè negli acervuli non sono sviluppate le setole, mentre per tutti gli altri caratteri essa si dimostra affine al *Collet. Lindemuthianum* (sin. *Gloeosporium* (PASS.) SACC. et ROUM.).

Mentre, in un primo tempo, il *Colletotrichum*, rinvenuto in alcuni casi di « mal secco » dei limoni in Prov. di Messina, venne ritenuto da PETRI⁽¹⁾ causa di questa malattia in una forma che sarebbe apparsa svilupparsi quasi esclusivamente sui rametti, mancando od essendo rarissima sulle foglie, dove, invece, è comunissima la forma tipica *gloeosporioides* di PENZIG, il progresso degli studi portò a riconoscere che esso costituiva soltanto l'agente dell'Antracnosi dei rami già invasi dalla *Deuterophoma tracheiphila* [III, 24]. A questa come si è visto, spetta l'esclusività, quasi assoluta, dell'attacco del legno.

Il *Colletotrichum*, invece, attacca la corteccia dei rametti, a preferenza nella regione apicale, quando i tessuti sono ancora viventi, ma debilitati, nello stadio che di poco precede il disseccamento. Nella regione basale dei rami



FIG. 361 - Fusione tra conidi di *Colletotrichum gloeosporioides* PENZIG.
(sec. PETRI)

stessi gli effetti indiretti della tracheomicosi sono più raramente risentiti. I tentativi per determinare l'attacco diretto del *Colletotrichum* sono rimasti, fin qui, del tutto infruttuosi.

Non può attribuirsi, quindi, al Melanconiale una ben netta attività parassitaria. ROLFS ed altri Autori americani lo indicano indifferentemente su rami, foglie e frutti. PETRI insiste

nel non escludere la esistenza di forme ramicole e di forme foglicole; ciò che, del resto, può essere basato sulla grande variabilità riconosciuta al micete. Una delle cause di variazione sarebbe rappresentata dalle frequenti fusioni che avvengono fra conidi all'atto della germinazione (Fig. 361).

PEYRONEL, in un accurato studio su di questo Fungo⁽²⁾, illustrò una notevole differenziazione dello stroma miceliare destinato a dare origine alle fruttificazioni acervulari e, cioè, la presenza, fra le ife trasformantisi in conidiofori, di specie di parafisi ialine, allungantisi, ramificantisi ed ingrossantisi a clava (Fig. 362), destinate alla lacerazione dell'epidermide e facilitanti l'eiaculazione dei conidi. Esse farebbero passaggio alle setole propriamente dette, brune, caratteristiche del Genere.

Fra il micelio del *Colletotrichum* e quello della *Deuterophoma*, nelle colture artificiali, non esiste un manifesto antagonismo; il primo, però, dopo un certo tempo finisce con prendere il sopravvento e, ciò, in Natura, costituisce

(1) - PETRI L. - Ricerche sulle cause del disseccamento dei Limoni in Prov. di Messina. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 2 108-18, 1926.

(2) - PEYRONEL B. - Studio morfologico e sistematico di un Fungo parassita dei Limoni nel Messinese. (*Colletotrichum gloeosporioides*, Penzig). Ibid. VI, 2, 118-34, 1926.

un qualche ostacolo al progresso dell'attacco del secondo che, a volte, non riesce a raggiungere la superficie degli organi invasi e a produrvi le fruttificazioni (1).

In base a riferimenti di SHEAR, WOOD, BURGER (2) e dello stesso PEYRONEL, il *Colletotrichum*, come il *Gloeosporium*, considerati specie polimorfiche, rientrerebbero nel ciclo evolutivo dell'Ascomicete, la *Glomerella cingulata* (Fig. 363).



FIG. 362 - Fruttificazioni di *Collet. gloeosporioides* PENZIG.

a - sez. trasv. di giovane acervulo,
b - parafisi della regione centrale dell'acervulo,
c - passaggio dalle parafisi alle setole.

(sec. PEYRONEL).

Fra gli altri *Colletotrichum*, di minore importanza, possono menzionarsi:

Collet. spinaciae ELL. et HALST., sulle foglie dello Spinacio (**Antracnosi dello Spinacio**);

(1) - PETRI L. - Lo stato attuale delle ricerche sul "mal del secco" dei Limoni. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 1, 63-107, 1930.

(2) - SHEAR C. L. a. WOOD A. K. - Studies of Fungous parasites belonging to the Genus *Glomerella*. U. S. Dept. of Agric. Bur. Pl. Ind. Bull. CCLIII, 110, 1913.

BURGER O. F. - Variations in *Colletotrichum gloeosporioides*. Journ. of Agric. Research; XX, 723-36, 1921.

Collet. omnivorum HALST., sulle foglie di *Aspidistra lurida*;

— *fragariae* BROOKS, sopra Fragola;

— *circinans* (BERK.) VOGLINO, sopra i catafilli del bulbo di Cipolla ⁽¹⁾.

Di tutte queste malattie la più importante, dal punto di vista pra-

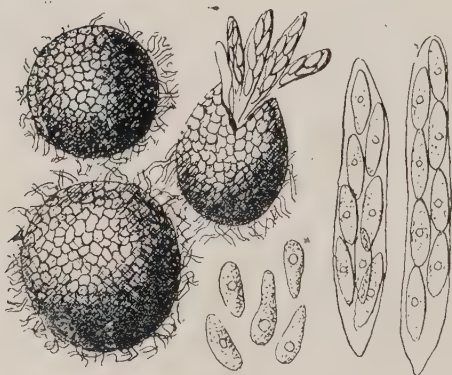


FIG. 363 - Forma ascofora del *Collet. gloeosporioides*.
(sec. PETRI).

tico, è, forse, l'Antracnosi dei Fagioli che riduce e deprezza il prodotto con una qualche frequenza in Europa, come nell'America settentrionale.

Sopra le valve dei bacelli si formano macchie tondeggianti od oblunghe (Fig. 364), isolate e poi confluenti in estese tacche leggermente depresse, rossastre

alla periferia, brune al centro, dove piccole verruche sono costituite dagli acervuli del Melanconiaceo. Sulle foglie primordiali si ottengono aree di seccume, poi perforate o lacerate. Il micelio pervade abbondantemente gli organi colpiti ed i semi: i conidiofori, cilindrici, portano conidi agglutinati in masse gelatinose.

La propagazione della malattia avviene mediante i semi infetti e la diffusione dei conidi, essendo le condizioni ambientali favorevoli e, cioè, abbondante l'umidità ed esagerata la concimazione organica. Particolarmente attaccate risultano le varietà nane od a legume tenero.

La difesa è praticata con la scelta del seme, la razionale sistemazione idraulica del terreno, le moderate letamazioni: ciò preventiva-

(1) - Questa specie da BERKLEY è assegnata al Gen. *Vermicularia* (sin. *Verm. circinans* BERK.).

Circa la confusione che spesso si fa dei Gen. *Gloeosporium* e *Colletotrichum* con il *Vermicularia* è a rilevare che la *Verm. varians* DUC., già ricordata come causa della Dartrosi della Patata, è anche discriminata: *Coll. atramentarium* (BERK et BR.) TAUB. e *Coll. tabificum* PETHYBR.

mente. Al momento opportuno riescono efficaci trattamenti anticrittogamici con fegato di zolfo 1-2 ‰, poltiglia cupro-calcica 1.5-2 ‰, od anche solfato di rame 1-2, liscivia di soda 100, calce 125 per litri 100 di acqua (HALSTED).

Le piante malate debbono essere prontamente raccolte e distrutte.

I medesimi provvedimenti possono essere assunti come norma nel trattamento delle altre Colletotricosi o Gleosporiosi.

= Il Gen. *Sphaceloma*, proposto da DE BARY (1873) per designare la forma conidica dell'Antracnosi maculata della Vite, poi trasferita da SACCARDO nel Gen. *Gloeosporium* [III, 24] presenta fondamentalmente i caratteri di questo ultimo con il quale ormai dovrebbe venire identificato a meno che si volesse nel primo attribuire particolare importanza al pleomorfismo dei conidi. Esso tuttavia è da alcuni mantenuto, specialmente dagli Aa. Americani; e sotto tale denominazione generica vengono descritti gli agenti di alcune malattie.

La **Scabbia degli Agrumi**, nella Florida e in altre regioni degli Stati Uniti è stata attribuita da

JENKINS allo *Sphaceloma Fawcettii* JENK. (1) sviluppantesi sulle foglie e sulla superficie di vari frutti di *Citrus* (Fig. 365).

Qui vi si formano acervuli compatti del Melanconiaceo, talvolta allargati

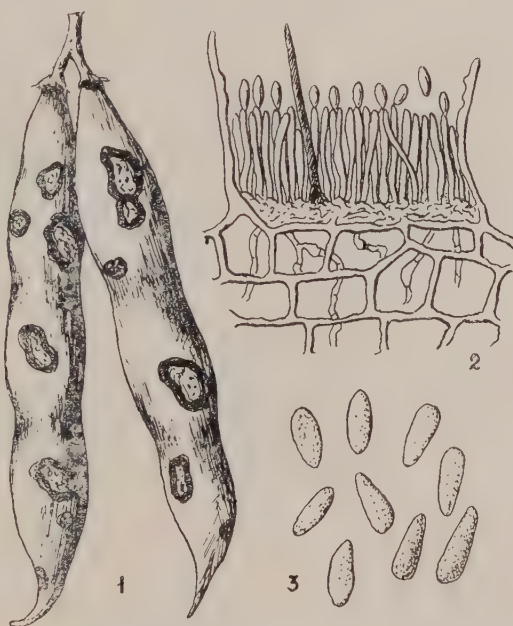


FIG. 364 - Antracnosi dei Fagioli.
1, fagioli colpiti; 2, sez. di acervulo di *Colletotrichum Lindemuthianum*; 3, spore.
(orig.).

(1) - JENKINS A. E. - *The Citrus-scab Fungus*. Phytopath. XV, 99-104, 1925.

— — — *Development of the Citrus-scab organism, Sphaceloma Fawcettii*. Journ. Agric. Res. XLII, 9, 545-58, 1931.

a guisa di sporodochi, contenenti conidiofori non brevi, recanti conidi ovoidali continui, ialini, talvolta allungati ed in tal caso spesso 1-2 septati, anche colorati. È distinta inoltre una terza specie di conidi di minori dimensioni, 1-4 μ , sferici continui chiamati « microconidi ».

La malattia è stata riscontrata anche nel Sud-America e, forse, in Giava favorita da particolari condizioni termo-udometriche nelle quali si trovano alcuni Agrumeti.

Caratteri micologici simili si presentano nell'agente della **Scabbia della Viola**, riscontrata in coltivazioni industriali di alcune specie e varietà di detta pianta in America ed in Australia.

Trattasi dello *Sphaceloma violae* MASSEY et JENK. (1).



FIG. 365 - *Scabbia degli Agrumi*.
(da A. E. JENKINS).

3° — Con il Gen. *Marssonia* FISCH. si passa alle Melanconiacee ialodidime: all'infuori di questo carattere, esso si corrisponde al *Gloeosporium*. Gli acervuli sono semplici, senza stroma conico (come, ad es., si ha nell'affine Gen. *Septomyxa* SACC.), minuti, pallidi o bruni, a lungo coperti dall'epidermide, donde erompono sopra di uno stroma basale; i conidi sono ovoidi od allungati, talvolta curvuli, ialini, uniseptati (Fig. 359, 3).

(1) - MASSEY L. M. a. JENKINS A. E. - *Scab of Violet caused by Sphaceloma*. Corn. Univ. Agric. Exp. St. Mem. 176, 1935.

Si tratta di specie parassite foliicole, raramente caulicole, di Monocotiledoni, fra cui sono da ricordare:

Mars. secalis OUD., su foglie di Segale ed Orzo;

— *Panattoniana* BERL., sulle foglie della *Lactuca sativa* (**Marciume delle foglie dell' Insalata**);

— *potentillae* (DESM.) FISCHER (= *Gloeosp. fragariae* MONT.), sulle foglie di *Fragraria*, *Sanguisorba* e *Potentilla*;

— *rosae* (BON.) BR. et CAV., sulle foglie di varie Rose coltivate;

— *juglandis* SACC., forma conidica della *Gnomonia juglandis* [III, 16].

La *Marssonina rosae* causa la **Malattia delle macchie nere delle Rose** che arreca notevoli danni alle coltivazioni di tutte le varietà di tali piante in serra. È la forma patogena che si riscontra comunemente, riferita, senza peraltro esauriente dimostrazione, al *Diplocarpon rosae* WOLF ⁽¹⁾, Microthyriaceae, fra i Pirenomiceti, che, secondo DELACROIX, potrebbe anche essere un Discomicete, affine al *Pseudopeziza*, ma a spore bicellulari (*Fabraea*).

Sopra le foglie (Fig. 366) si formano macchie risultanti di fibrille ragianti subcuticolari costituite da micelio, analogamente a quanto si ottiene dall'*Actinonema rosae* (LIB.) FR. con il quale, anzi, il micromicete è da taluni identificato [III, 25].

Comunque, ne risultano aree necrotiche le quali possono aversi, più o meno abbondantemente anche sopra sepali, ricettacoli e peduncoli fiorali, deprezzando notevolmente il prodotto.

Soltanto alcune varietà di Rose si mostrano meno recettive; ma, almeno fino al presente, non può farsi assegnamento sopra questo mezzo per contrastare l' infezione, che è favorita dall'elevato grado udometrico dell'ambiente e dallo spruzzamento d'insetticidi necessari a praticarsi sulle piante. Solforazioni esercitano una parziale favorevole azione preventiva ⁽²⁾.

In genere l'attacco di questi parassiti è favorito dal tempo umido primaverile; e, quando se ne abbia possibilità e convenienza, eco-

(1) - WOLF F. A. - *The perfect stage of the rose Actinonema*. Science XXXV, 152, 1912.

(2) - LYLE E. W. - *The black-spot Disease of Roses, and its control under Greenhouse conditions*. Corn. Univ. Agr. Exp. St. Ithaca Bull. 690, 1938.

nomica possono essere praticati con qualche vantaggio trattamenti cuprici.

4° — Il Gen. *Septogloeum* SACC. appartiene alle Jalofragmie; ed in esso gli acervuli, minuti, sono subepidermici o subperidermici, erompendone brevi conidiofori con conidi oblungo-cilindracei, ialini, con più di un setto (Fig. 359, 4). Questi non presentano appendici filiformi, quali si hanno nell'affine Gen. *Pestalozzina* SACC. (1).



FIG. 366 - Malattia delle macchie nere delle Rose.
(sec. LYLE).

Le specie sono parassiti di foglie o rami, in genere, molto diffusi; e fra esse:

Septgl. ulmi FR., sulle foglie di varie specie di Olmi;

— *Hartigianum* SACC., su giovani rami di *Acer campestre*
(Seccume dei rametti di Acero);

(1) - Qui può essere ricordato il Gen. *Phleospora* WALTR. con spore ad origine subepidermica, fruttificazioni acervulari da taluni considerate come picnidiche; perciò verrebbe collocato tra le Sferioidacee scolecospore.

Per il fatto, tuttavia, che tali picnidi sono incompleti, largamente pertugiati ed a peridio, per lo più, formato dai tessuti della matrice alterati, SACCARDO lo ascriveva alle Melanconiacee. (Confr. pag. 577; nota 2).

Le *Phleosporae* rappresentano forme conidiali di *Micosphaerellae* (*Sphaerellae*).

Septgl. mori BR. et CAV. (= *Phleospora mori* (LÈV.) SACC.), forma conidica della *Sphaerella mori* FUCK., agente della Fersa del Gelso [III, 17].

5° — Nel Gen. *Cylindrosporium* SACC. si hanno Ialoscoleospore con conidi lunghi, filiformi o fusiformi, sempre, però, ialini e, di raro, septati. Acervuli tipici (Fig. 359, 5). Vi sono riunite le forme parassite della Sezione, in genere, foliicole:

Cylindr. padi KARST. sopra le foglie del *Prunus padus* e, specialmente in America, di Ciliegi e Susini;

— *olivae* PETRI, determinante tacche violacee sul pericarpio delle Olive (**Cilindrosporiosi o Lebbra delle Olive**) (1);

— *castanicolum* (DESM.) BERL. [= *Phleospora castanicola* (DESM.) D. SACC.], sulle foglie del Castagno, forma conidica della *Sphaerella maculiformis* (PERS.) AUERSW. [III, 17].

Altre Melanconiacee ialoscoleosporee sono saprofite della corteccia dei rami; e, mentre alcune, con acervuli piatti, allargati e colorati, hanno conidi filiformi e sinuosi (Gen. *Libertella* DESM.), altre presentano acervuli discoidali o globosi, simili a picnidi, con conidi cilindroidi, falcati, grandetti (Gen. *Cryptosporium* KZE.).

Il *Cryptosp. leptostromiforme* KUEHN è capace di attaccare gli steli di Lupino.

6° — Il Gen. *Melanconium* LINK corrisponde per i caratteri al *Gloeosporium*; i conidi, però, globosi od oblungi, unicellulari ed isolati all'apice dei conidiofori, sono fuliginei. Del resto, gli acervuli si presentano discoidali o sferoidali, subcutanei erompenti, e colorano in bruno la matrice (Fig. 359, 6).

(1) - PETRI L. - *Sur une maladie des olives due au Cylindrosporium olivae n. sp.* Ann. Mycol. V, 320-25, 1907.

Le specie compresevi sono, di norma, caulicole e saprofite.

Deve essere segnalato il *Mel. fuligineum* (SCHRIB. et VIALA) CAV., segnalato dapprima sulla costa atlantica dell'America settentrionale e poi in Ungheria, causa di un **Marciume amaro degli acini di Uva**.

7° — Infine, si perviene alle Melanconiacee feofragmie con i Gen. *Coryneum* NEES e *Pestalozzia* DE NOT. i quali differiscono soprattutto per il fatto di avere i conidi, nel primo caso, sprovvisti e, nel secondo, muniti di un ciglio apicale semplice o ramificato (Fig. 359, 7-8).

Nel Gen. *Coryneum* gli acervuli sono discoidali, subcutaneo-erom-penti, nerastri e compatti; ed in esso va ricordato il *Coryn. perniciosum* di BRIOSI e FARNETI, causa di una **Moria dei Castagni** che questi Autori ritennero dovesse identificarsi con il "Mal dell'inchiostro", [III, 11]. Dopo gli studi di PETRI non è più consentito di far confusione tra le due malattie, risultando dimostrato che la seconda è causata dal parassitismo della *Phytophthora (Blepharospora) cambivora* (PETRI) BUISM.

La "Moria", abbastanza frequente nei Castagneti, specialmente dell'Alta Italia, consiste in un progressivo disseccamento della pianta dall'apice verso la base, con ingiallimento e caduta delle foglie fino dall'agosto e permanenza dei frutti immaturi sui rami. Sopra di questi, allorchè sono ancora giovani, la malattia s'inizia con produzione di tacche livide depresse che si approfondiscono e si estendono longitudinalmente. Alla necrosi dei tessuti seguono fenditure della corteccia sotto la spinta dell'accrescimento del cilindro centrale, finchè la disorganizzazione non sia progredita alla base del tronco e delle radici si da causare la morte dell'intero albero. Nelle antracnosi recenti BRIOSI e FARNETI (1) rinvennero piccole verruche originate dallo stroma del

(1) - BRIOSI e FARNETI - *Sulla moria dei castagni: mal dell'inchiostro*. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia; ser. 2ª, XIII, 291-98; XIV, 47-51, 1909

Secondo GRIFFON e MAUBLANC *Coryn. perniciosum* e *Melanconis perniciosa* s'identificherebbero, rispettivamente, con *Coryn. Kunzei*, var. *castaneae* SACC. e *Melanconis modonia* TUL.

[Bull. Soc. Mycol France; XXVI, 371, 1910].

parassita subepidermico che si presenterebbe sotto tre forme: conidica, di *Coryneum*; picnidica quale *Fusicoccum perniciosum* BR. et FARN.; ascofora quale *Melanconis perniciosa* BR. et FARN.

L'infezione si determinerebbe attraverso lenticelle, lesioni traumatiche, punture d'Insetti; e si consiglia, per difendersene, di amputare e distruggere gli organi al suo primo manifestarsi, nonchè di disinfettare tagli, ferite e loro adiacenze mediante poltiglie cupriche concentrate.

Altri *Coryneum* possono dimostrare comportamento parassitario:

Coryn. Kunzei CORDA, su Quercia;

— *angustatum* PERS., su Carpino;

— *microstictum* BR. et FARN., su Rosa e Biancospino;

— *Beijerinckii* OUD., su rametti di Pesco, Mandorlo e altre Drupacee, forma conidica dell'*Ascospora Beijerinckii* VUILL., causa del "Mal della gomma", od Arrossamento [III, 17];

— *Delleanii* SERV., debole parassita, insieme a *Phoma kaki* TRAV. et SPEG. su *Diospyros* ⁽¹⁾.

8° — Il Gen. *Pestalozzia* DE NOT. (1839) presenta acervuli sottocutanei erompenti, appiattiti o rilevati, neri. I conidi, allungati, 2-pluriseptati, bruni nei loculi centrali e ialini nei terminali, sono caratteristici per essere provvisti all'estremità di una o più setole, o ciglia, semplici o ramificati, ialini (Fig. 359, 8, *a, b*). Conidiofori filiformi.

La discriminazione delle specie non è agevole a causa dei passaggi che lo stroma fruttifero presenta dalla forma espansa, propria delle Melanconiacee, a quella contratta di veri picnidi, aperti soltanto per un poro. Si hanno forme che è quasi impossibile di determinare a mezzo dei caratteri morfologici.

(1) - SERVAZZI O. - Sull'arrossamento fogliare del Kaki. Boll. Lab. sper. fitop. Torino; XI, 122-37, 1934 e XII, 43-47, 1935.

Fra le molte specie, per lo più diffuse nei Paesi caldi, sono ricordate:
Pest. Hartigii TUBEUF, sul colletto delle piantine di Abeti, Faggi,

Pini, Quercie, Frassini, Aceri nei vivai (**“ Mal del colletto „ delle piantine forestali**);

- *Guepini* DESM., su foglie cuoiose di *Camellia*, *Rhododendron*, *Magnolia* ecc.;
- *uvicola* SPEGAZZ., su foglie ed acini di Vite;
- *funerea* DESM., diffusa su Conifere ornamentali nei giardini;
- *palmicola* SACC. et SYD., su foglie di Palme;
- *paeoniae* SERV., su rami di *Paeonia arborea*;
- *photinae* SERV., su foglie di *Photinia arbutifolia* ⁽¹⁾;
- *lupini* SOR., su giovani piante di Lupino che peraltro CAVARA ⁽²⁾ rettifica, per le sue fruttificazioni nettamente superficiali, in *Mastigosporium lupini* (SOR.) CAV., mucedinacea.

Interessante monografia sulle Pestalozzie è quella pubblicata da GUBA ⁽³⁾ dove è reso conto di 30 specie alle quali, per sinonimia, ne sono rapportate numerose altre. Quivi viene seguita la sistematica di KLEBAHN ⁽⁴⁾:

1° — *quadriloculatae*, es. *P. Stevensonii*;

2° — *quinqueloculatae*, es. *P. funerea* DESM. e *versicolor* SPEG.;

3° — *sexloculatae*, es. *P. pezizoides* DE NOT.

Essa riferiscesi alle specie appartenenti al Gen. *Pestalozzia* *sensu strictiore* (*Eu-Pestalozzia* SACC.), cioè, con conidi aventi cellule terminali ialine, munite di 2 o più setole, mentre nel S. Gen. *Monochetia* SACCARDO poneva quelle munite di una sola setola e nel S. Gen. *Pestalozzina* quelle a cellule tutte ialine ⁽⁵⁾.

Contributo d'importanza è anche recato da SERVAZZI con lo studio delle

(1) - SERVAZZI O. - *Su due nuove Pestalotia*. La Palatina, Torino, 1938.

(2) - CAVARA F. - *Di una infezione crittogamica del Lupino*. Riv. Pat. Veg. XIV, 13-16, 1924.

(3) - GUBA E. F. - *Monograph of the Genus Pestalotia* De Not. Phytopath. XIX, 191-232, 1929.

(4) - KLEBAHN H. - *Beiträge zur Kenntnis der Fungi Imperfecti. Zur Kritik einiger Pestalozzia-Arten*. Myc. Centrbl. IV, 1-19, 1914.

(5) - SACCARDO P. A. - *Sylloge Fungorum*. III, 784, 1884.

Pestalozzie rinvenute su molte matrici in Piemonte (1) descrivendovi, oltre forme già note, la *P. conspicua* n. sp. su foglie di *Stanhopea tigrina* LINDL. (2).

In genere, i danni provocati da queste, come da altre Melanconiacee, sono insignificanti; e non è, quindi, il caso di avvisare a speciali rimedi. Per quanto possibile, come per il "Mal del colletto", delle piantine forestali, è bene di distruggere i soggetti malati non appena si manifestino tali.

Con la progressiva semplificazione dell'apparato riproduttore si perviene al terzo ed ultimo Ordine dei Deuteromiceti: gl' *Ifali* od *Ifo-miceti*, in senso ristretto, i quali più non presentano alcun corpo fruttifero conidiale, ma soltanto filamenti conidiali liberi.

Questo è quanto si ha per caratterizzare il vasto raggruppamento comprendente un grande numero di saprofiti, ma anche non pochi parassiti, specialmente dei clorenchimi. Taluni rappresentano forme metagenetiche di Funghi superiori.

La sistematica ne è basata, in primo luogo, sull'aspetto, la disposizione ed il colore dei conidiofori; poi, sulla conformazione e il colore dei conidi. Quindi si ottiene, anzitutto, la distinzione degli *Ifali* nelle quattro Famiglie schematizzate come segue in Fig. 367.

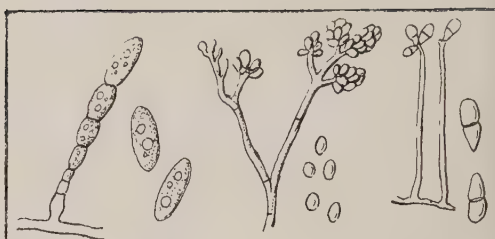
Mentre *Mucedinaceae* e *Dematiaceae* non differiscono che per la colorazione dei conidiofori e dei conidi, nelle *Stilbaceae* i filamenti conidiferi sono riuniti in fascetti stipitiforini chiamati *sinnema*, e nelle *Tuberculariaceae* il micelio si riunisce a formare piccole masse stromatiche superficiali, ricoprentisi di conidiofori, dette *sporodochi*.

(1) - SERVAZZI O. - *Intorno ad alcune Pestalotie*. Boll. Lab. sper. fitop. Torino; XII, 22-34, 1935.

(2) - — — *Su alcune Pestalotia parassite facoltative di piante ornamentali*. Ibid. XI, 16-35, 1934.

I. Fam. **Mucedinaceae** LINK

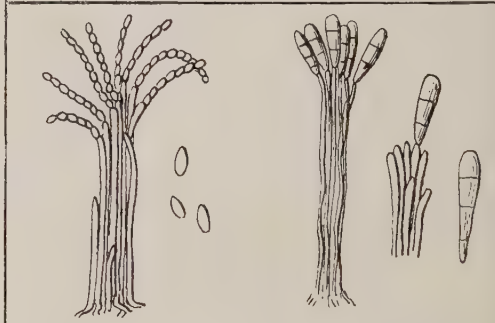
Conidi e conidiofori distinti, ialini od a colore vivace.

II. » **Demaziaceae** FRIES

Conidi e conidiofori distinti, almeno in parte neri o bruni.

III. » **Stilbaceae** FRIES

Conidi e conidiofori in *synnema*, ialini o bruni.

IV. » **Tuberculariaceae** EHRENB.

Conidi e conidiofori in *sporodochio*, ialini o bruni.



FIG. 367 - Caratteri generali degli Ifali.

In questi Ifali, molto più frequentemente che in altri gruppi, verificasi la pluralità delle forme di fruttificazione conidiale già altra volta rilevata [III, 9], possibile causa di errori sistematici, in quanto, per lo più, non trattasi di eteroconidismo, nè di una stessa specie.

Così, ad es., in alcuni *Fusarium* lo stadio tipico, macroconidico, può accompagnarsi ad uno stadio microconidico spicarioide (*Fus. moniliforme*,

SHELD.), o sporotricoide (*Fus. poae*, WR.), o cefalosporioide (*Fus. vasinfectum*, ATK.); ma, nello stesso stadio macroconidico, che è caratteristico del Genere, possono risultare diversi modi di fruttificazione: o sparsa, mucedinacea, con sporodochi isolati o variamente aggregati, portati da ife miceliche aeree o striscianti; o tipicamente tuberculariacea, con sporodochi globosi, oppure con sporodochi molto estesi, quasi tremelloidi (*Pionnotes* FR.); in qualche caso anche sporodochiale conica, con sporodochi molto rilevati (*Microcera* DESM.).

Allestendo, però, colture con ciascuna di queste forme su di uno stesso substrato, verificasi che le caratteristiche rilevate, ed anzi interpretate come spettanti a Generi diversi, si eliminino; come, del pari, può constatarsi che esse si modifichino con il substrato o con l'età. Tratterebbesi, quindi, sempre del medesimo stadio conidico che, a seconda delle condizioni di sviluppo, varia nelle modalità di fruttificazione, più o meno profondamente.

Ciò che si osserva nello stadio macroconidico di *Fusarium* è stato constatato in altri miceti e, cioè, in molte specie del Gen. *Coremium* LINK, le quali altro non sono che forme aggregate, stilbacee, di *Penicillium* LINK; nel Gen. *Petriella* CZI., le cui fruttificazioni, stilbacee o tuberculariacee, risultano essere forme aggregate di uno stesso *Sporotrichum*.

Una leggera modificazione nella morfosi del conidio può dipendere esclusivamente da peculiari condizioni determinanti l'accrescimento dei conidiofori: o liberi, o accollati e fascicolati densamente; ma le sue caratteristiche essenziali restano immutate.

Nella *Petriella asimmetrica* CZI.⁽¹⁾ si ottengono, così, tre diverse fruttificazioni: la sporotricale libera, quella aggregata a sinnema, di *Sporocybe* e quella sporodochiale di *Epidochium*; ma l'esperienza dimostra che trattasi soltanto di tre modi di fruttificazione di un unico stadio conidiale. Essi non dipendono che dal modo di disporsi dei conidiofori per meglio e più abbondantemente fruttificare, ciò che, a un determinato momento, porta a risentire variamente le conseguenze del difetto di alimento e dell'autointossicazione. Trattasi, in conclusione, di un'unica specie omoconidica.

Tutto questo condurrebbe a considerare le forme sinnematiche e sporodochiali non più essenziali per la Sistematica, come erano ritenute un tempo; bensì semplici aggregazioni di forme conidiche elementari, mucedinacee o demaziacee, derivandone la graduale riduzione del numero dei Generi di Stilbacee e Tuberculariacee, se non la totale scomparsa delle Famiglie stesse.

(1) - CURZI M. - *Petriella*, nuovo Genere di Pirenomicete. Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma; X, 4, 380-422, 1930.

27

Malattie da Mucedinacee e Demaziacee

== *Esame comparativo dei caratteri delle Mucedinacee e delle Demaziacee.*

— *Quadro delle loro Sezioni e S. Sezioni.*

— *Caratteri delle Mucedinacee.*

I - Sez. *Jalospore.*

- 1° Gen. *Chromosporium.*
- 2° » *Ophiocladium.*
- 3° » *Microstroma.*
- 4° » *Oospora.*
- 5° » *Monilia.*
- 6° » *Oidium.*
- 7° » *Aspergillus.*
- 8° » *Penicillium.*
- 9° » *Sporotrichum.*
- 10° » *Botrytis.*
- 11° » *Ovularia.*
- 12° » *Meria.*
- 13° » *Verticillium.*

LE « TRACHEOMICOSI ».

II - — *Jalodidime.*

- 14° Gen. *Trichothecium.*
- 15° » *Didymaria.*
- 16° » *Mycogone.*

III - — *Jalofragmie.*

- 17° Gen. *Septocylindrium e Mauginella.*
- 18° » *Cercospora.*
- 19° » *Piricularia.*
- 20° » *Ramularia.*

« BRUSONE » DEL RISO.

== *Caratteri dei Generi di Demaziacee.*

I - Sez. *Feospore.*

- 1^o *Gen.* Hadrotrichum.
- 2^o » Hormodendron.
- 3^o » Scopularia (Leptographium).

II - Sez. *Feodidime*.

- 4^o *Gen.* Fusicladium.
- 5^o » Scolecotrichum.
- 6^o » Cladosporium.
- 7^o » Polythrincium.
- 8^o » Cycloconium.

VAIOLO DELL'OLIVO.

III - — *Feofragmie*.

- 9^o *Gen.* Clasterosporium.
- 10^o » Stigmina (Pollaccia).
- 11^o » Helminthosporium.

ELMINTOSPORIOSI DEI CEREALI.

- 12^o » Heterosporium.
- 13^o » Cercospora (Cercodeuterospora).
- 14^o » Cercoseptoria.
- 15^o » Spondylocladium.
- 16^o » Ceratophorum.

IV - — *Feodictie*.

- 17^o *Gen.* Sporodesmium.
- 18^o » Macrosporium.
- 19^o » Alternaria.
- 20^o » Fumago.

Nella 1^a Fam. *Mucedinacee* LINK e nella 2^a Fam. *Demaziacee* FRIES si presentano notevoli corrispondenze strutturali, sia nella parte vegetativa del micetofito, come in quella riproduttiva, donde traggono rilievo i caratteri differenziali dei due gruppi i quali, perciò, consentono una parallela trattazione generale.

In entrambi si hanno ife vegetative, sempre septate, brevi e spesso risolvendosi completamente in conidi gemmanti [III, 8], od anche estese in veli muffacei superficiali al substrato o sviluppantisi nella sua massa.

Nelle *Mucedinacee* sono ialine o colorate, più o meno vivacemente, mai brune o nere: nelle *Demaziacee* presentano colore bruno, di raro chiaro, nel quale caso sono brune le spore.

I conidiofori si hanno in entrambi, o molto corti e difficilmente distinguibili dal micelio, o brevi, disponentisi come denti e aste laterali, od anche lunghi, eretti, semplici o diversamente ramificati; isolati o cespitosi.

Nelle *Mucedinacee* sono ialini o tenuemente colorati; nelle *Demaziacee*, bruni od anche chiari, quando sono brune le spore.

I conidi prendono origine o quali oidi, o clamidospore; o sono acrogeni sul conidioforo, o pleurogeni, od anche contenuti all'interno delle cellule (*guaine conidiali* o *conidiogeni*); continui o, più o meno, variamente septati.

Nelle *Mucedinacee*, ialini o colorati in chiaro; nelle *Demaziacee*, bruni ed eccezionalmente chiari, essendo allora bruni micelio e conidiofori.

La conformazione dei conidi permette le seguenti corrispondenti distinzioni delle Sezioni:

Mucedinaceae	↑	Dematiaceae
1° - <i>Jalospore</i>		1° - <i>Feospore</i>
2° - <i>Jalodidime</i>		2° - <i>Feodidime</i>
3° - <i>Jalofragmie</i>		3° - <i>Feofragmie</i>
—		4° - <i>Feodictie</i>
4° - <i>Jaloelicospore</i>		5° - <i>Feoelicospore</i>
5° - <i>Jalostaurospore</i>	↓	6° - <i>Feostaurospore</i>

Il grandissimo numero di specie comprese nelle due Famiglie esige un'ulteriore suddivisione di questi gruppi, almeno per quanto si riferisce alle *Jalospore*, *Feospore*, *Feodidime*, *Feofragmie* e *Feodictie*. Quindi si hanno, secondo SACCARDO, le *Sottosezioni* del quadro a pagina che segue, tra le quali si riscontrano ancora notevoli corrispondenze.

Numerosissime sono le forme saprofite di ogni sorta di sostanze organiche vegetali, animali od umose; ma non poche anche sono quelle parassite di organi verdi di piante (e degli stessi animali) sulle quali dovrà essere portata l'attenzione. Quindi, fissato l'inquadramento generale dei caratteri, per mezzo dei quali si rende possibile di stabilire un poco di ordine nel vastissimo ed alquanto eterogeneo raggruppamento degli Ifali, conviene di procedere ad un'assegnazione dei Generi interessanti fitopatologicamente nelle Sezioni delle Mucedinacee e, a parte, delle Demaziacee.

Mucedinacee	↑	Demaziacee
— <i>Jalospore</i> : Gen. <i>Chromosporium</i>	—	<i>Feospore</i> : Gen. <i>Hadrotrichum</i>
„ <i>Ophiocladium</i>		„ <i>Hormodendron</i>
„ <i>Microstroma</i>		„ <i>Scopularia</i>
„ <i>Oospora</i>		(<i>Leptographium</i>)

DEMIZIACEE

MUCEDINACEE

Jalospore

Feospore

Feodime

Feofragmie

Feodictie

Micronemeae - Conidiofori indistinti, o quasi, dal micelio, ridotti; micelio poco sviluppato, risolvendosi spesso in oidi.

1^a *Chromosporiaceae*
conidi non in catena, oidi frequenti.
2^a *Oosporiaceae*
con. catenulati, più rari gli oidi.

1^a *Contosporiaceae*
conidi isolati apicali, non a catena.
2^a *Toruleae*
con. catenulati.
3^a *Echinobotryaceae*
con. a grappolo terminali dei conidiofori quasi indistinti.

1^a *Bisporiaceae*
conidiofori brevi non settati dal micelio, o corte aste laterali.

1^a *Coniotheciaceae*
conidi isolati.
2^a *Sirodesmiceae*
con. catenulati.

Macronemeae - Conidiofori sempre ben differenziati dal micelio tipico, e di varia forma e ramificazione.

con. non a catena

3^a *Cephalosporiaceae*
conidi semplici o poco ramificati; con. isolati
4^a *Aspergillaceae*
conidi c. s.; conidi catenulati.
5^a *Botrytiaceae*
conidi. ramif. non solo a verticillo.
6^a *Verticillaceae*
conidi. ramif. tipicamente a verticillo.

4^a *Periconiaceae*
in capocchie terminali.
5^a *Arthrimeae*
lateralmente a verticillo.
6^a *Trichosporiaceae*
lateralmente a ramif. o su goni. dei conidi.
7^a *Monotosporiaceae*
apicali alle ramif. dei conidi.
con. catenulati

2^a *Cladosporiaceae*
con. terminali isolati o, dopo accresc. dell'apice, laterali; od anche in corte catene per gemm. o fraz. del conidi.
3^a *Cordaneae*
con. in capocchie terminali.

3^a *Helminthosporiaceae*
con. isolati acrogeni o sparsi, non verticillati.
4^a *Acrotheciaceae*
con. verticillati acrogeni o pleurogeni.

3^a *Macrosporiaceae*
con. isolati, terminali.

7^a *Gonatobotrytiaceae*
con. su cellule differenz. intercalari dei conidi.

8^a *Haplographiaceae*
terminali dei rami conidi.
9^a *Gonatorrhodaceae*
su sterigmi di rigoni. intercalari dei conidi.
10^a *Chloridiaceae*
con. isolati, laterali.
11^a *Stachyidiaceae*
con. in capocchie.
12^a *Chalareae*
con. a catena all'interno dei conidiogeni.

5^a *Dendryphiaceae*
con. in catene terminali e sogene.

4^a *Alternariaceae*
con. a catena od anche irreg. sviluppatissimi.

6^a *Sporoschismaceae*
con. in catene interne a conidiogeni apicali.

con. ialini o quasi;
conidi. semi-pre bruni

Gen. <i>Monilia</i>	
„ <i>Oidium</i>	
„ <i>Aspergillus</i>	
„ <i>Penicillium</i>	
„ <i>Sporotrichum</i>	
„ <i>Botrytis</i>	
„ <i>Ovularia</i>	
„ <i>Meria</i>	
„ <i>Verticillium</i>	
— Jalodidime: Gen. <i>Trichothecium</i>	— Feodidime: Gen. <i>Fusicladium</i>
„ <i>Didymaria</i>	„ <i>Scolecotrichum</i>
„ <i>Mycogone</i>	„ <i>Cladosporium</i>
	„ <i>Polythrincium</i>
	„ <i>Cycloconium</i>
— Jalofragmie: Gen. <i>Septocylindrium</i>	— Feofragmie: Gen. <i>Clasterosporium</i>
„ <i>Cercosporella</i>	„ <i>Stigmina (Pollaccia)</i>
„ <i>Piricularia</i>	„ <i>Helminthosporium</i>
„ <i>Ramularia</i>	„ <i>Heterosporium</i>
	„ <i>Cercospora</i>
	(<i>Cercodeuterospora</i>)
	„ <i>Cercoseptoria</i>
	„ <i>Spondylocladium</i>
	„ <i>Ceratophorum</i>
	— Feodictie: Gen. <i>Sporodesmium</i>
	„ <i>Macrosporium</i>
	„ <i>Alternaria</i>
	„ <i>Fumago</i> .

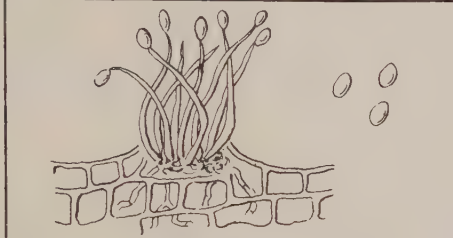
Iniziandosi la trattazione delle Mucedinacee, vengono, qui di seguito, prospettati schematicamente i caratteri dei Generi comprendenti forme patogene (Fig. 368).

Gen. **Chromosporium**
CORDA



Conf. indistinti; con. globosi in ammassi superficiali pulverulenti.

» **Ophiocladium**
CAVARA



Conf. brevi, contorti, e-rompenti in ciuffi dagli stomi; con. ovoidali.

» **Microstroma**
NIESSL



Conf. brevi, clavati, basidiformi, uscenti dagli stomi, recanti su piccoli sterigmi con. ovoidi.

» **Oospora**
WALLR.



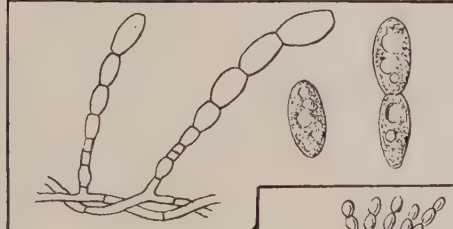
Con. ialini o colorati, non foschi, da frammentazione dei fili micelici, od in catene, su conf. poco distinti.

» **Monilia**
PERS.



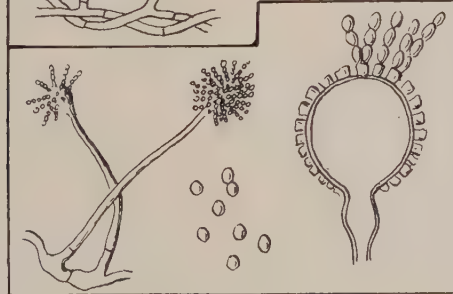
Conf. bene differenziati, semplici o ramosi, eretti sul micelio molto sviluppato; con. a catena.

» **Oidium**
LINK



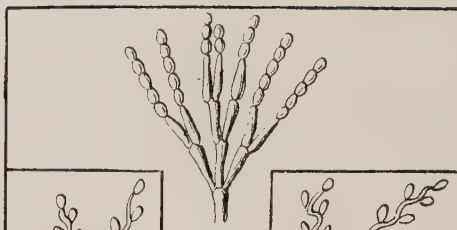
Micelio septato abbondante con austori; conf. brevi, laterali, con corte catenelle di conidi.

» **Aspergillus**
MICHEL



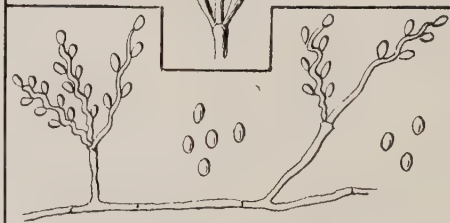
Conf. semplici, eretti, rigonfi all'apice su cui sterigmi raggianti portano catenelle di conidi.

8° Gen. **Penicillium**
LINK



Conf. eretti, ramificati all'apice a pennello, ciascun ramo portante su sterigma, o non, una catena di conidi.

9° » **Sporotrichum**
LINK



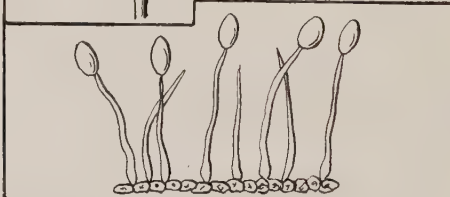
Conf. ramificati, decomponenti ed intrecciati; con. isolati, acrogeni o pleurogeni, su piccole denticolazioni.

10° » **Botrytis**
MICHELI



Conf. ramificati, eretti; con. aggregati all'estremità dei rami.

11° » **Ovularia**
SACC.



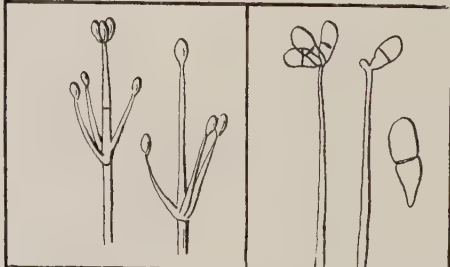
Conf. semplici, eretti; con. tipicamente ovoidali, solitari, terminali o laterali.

12° » **Meria**
VUIL.



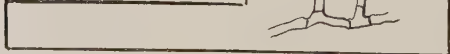
Conf. cespugliosi, semplici, triseptati e su ciascuna risultante cellula recanti un conidio.

13° » **Verticillium**
NEES



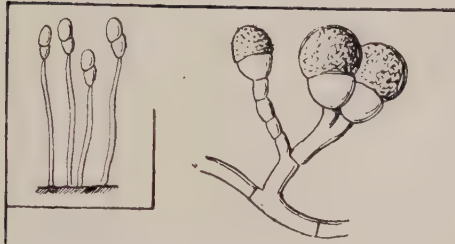
Conf. tipicamente ed esclusivamente ramificati a verticillo; con. terminali.

14° » **Trichothecium**
LINK



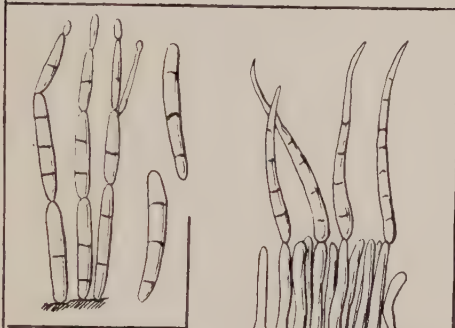
Con. bicellulari in capitoli all'apice di conf. semplici.

15° Gen. *Didymaria*
CORDA



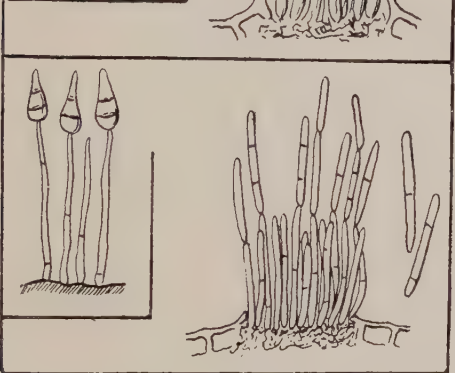
Con. bicellulari, isolati, all'apice dei conf. semplici.

16° » *Mycogone*
LINK



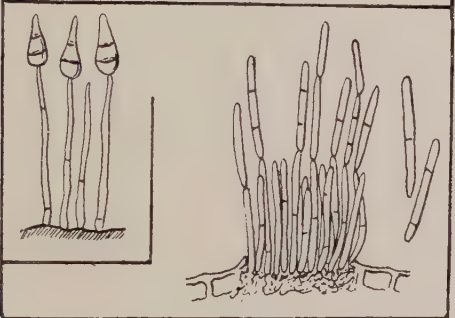
Con. bicellulari, a loculo superiore più grande, echinulato.

17° » *Septocylindrium*
BON.



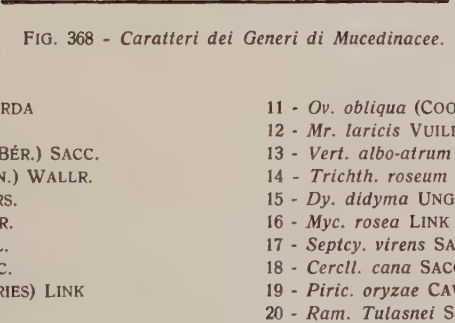
Con. cilindrici, pluriseptati trasversalmente, seriati; conf. indifferenziati.

18° » *Cercospora*
SACC.



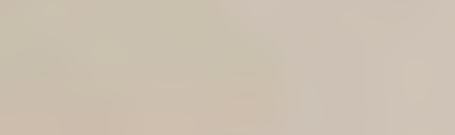
Con. vermicolari, pluriseptati trasv., solitari; conf. differenziati.

19° » *Piricularia*
SACC.



Con. piriformi, pluriseptati trasv., acrogeni; conf. differenziati.

20° » *Ramularia*
UNG.



Con. cilindroidi, pluriseptati trasv., catenulati; conf. differenziati.

FIG. 368 - Caratteri dei Generi di Mucedinacee.

- 1 - *Chromsp. viride* CORDA
- 2 - *Ophcl. hordei* CAV.
- 3 - *Micrstr. juglandis* (BÉR.) SACC.
- 4 - *Oosp. lactis* (FRESEN.) WALLR.
- 5 - *Mon. fructigena* PERS.
- 6 - *Oid. erysiphoides* FR.
- 7 - *Asp. rufescens* BERL.
- 8 - *Pen. brevicaulis* SACC.
- 9 - *Sportr. flavicans* (FRIES) LINK
- 10 - *Botr. cinerea* PERS.

- 11 - *Ov. obliqua* (COOKE) SACC.
- 12 - *Mr. laricis* VUILL.
- 13 - *Vert. albo-atrum* REINKE et BERTH.
- 14 - *Trichth. roseum* LINK
- 15 - *Dy. didyma* UNG.
- 16 - *Myc. rosea* LINK
- 17 - *Septcy. virens* SACC.
- 18 - *Cercll. cana* SACC.
- 19 - *Piric. oryzae* CAV.
- 20 - *Ram. Tulasnei* SACC.

(sec. gli Aa.)

1°-3° — I Gen. *Chromosporium* CORDA, *Ophiocladium* CAVARA e *Microstroma* NIESSL appartengono ad un primo gruppo di Mucedinee ialospore, microneme (*Chromosporieae*): in uno i conidiofori sono indistinti, ed i conidi, globosi, si sviluppano, talvolta colorati, ma non foschi, alla superficie della matrice, in ammassi pulverulenti (Fig. 368, 1); nel secondo i conidiofori erompono contorti in ciuffi dalle aperture stomatiche (Fig. 368, 2); nel terzo sono, parimenti, brevi, clavati, basidiformi⁽¹⁾, fuoriuscenti dagli stomi, e terminano in cortissimi sterigmi sostenenti conidi ovoidei, ialini (Fig. 368, 3).

I *Chromosporium* sono, in genere, saprofiti; ma si ricorda il *Chrm. maydis* (CES.) SACC. (= *Sporisorium maydis* CES.) che sarebbe causa del **Verderame delle cariossidi di Granoturco** e da taluno viene ritenuto non altro che una forma ridotta di *Pen. crustaceum* (L.) FR.

I *Microstroma* e gli *Ophiocladium* sono parassiti foliicoli, causa di seccumi; e fra essi sono da menzionarsi:

Ophcl. hordei CAV., su *Hordeum vulgare*;

Microstr. juglandis (BÈR.) SACC., molto frequente sul Noce (**Secume delle foglie di Noce**);

— *album* SACC., sulle Quercie.

4°-6° — I Gen. *Oospora* WALLR., *Monilia* PERS. e *Oidium* LINK rientrano in un secondo gruppo di Mucedinee ialospore, microneme (*Oosporieae*) nelle quali predominano i caratteri della maggiore o minore differenziazione dei conidiofori dal micelio e dei conidi ovoidali, catenulati, a volte formantisi quali "oidi",.

I primi due Generi comprendono più spesso specie saprofite, mentre nel Gen. *Oidium* le forme sono tipicamente parassite e, a differenza delle prime, hanno micelio provvisto di austori.

L' *Oospora* forma conidi, ialini o colorati, non bruni, per scissione

(1) - Per questo carattere la posizione del Fungo è molto incerta. Siffatti conidiofori potrebbero essere interpretati quali veri basidi, ed allora esso dovrebbe venir trasferito nelle Exobasidiacee [III, 22]. Per il suo aspetto generale presenta anche somiglianza con il Gen. *Kabatiella* BUBAK [III, 26] e con l' *Helostroma* PAT. ed in tal caso, considerate dette formazioni quali semplici sporofori, la disposizione di questi lo farebbe attribuire ai Melanconiali

dèi fili micelici, od in catene su corti conidiofori non ben distinti (Fig. 368, 4); nel *Monilia* i conidiofori sono bene differenziati, eretti, semplici o ramosi, in cespuglietti, ed il micelio, molto sviluppato, costituisce fitte coperte muffacee (Fig. 368, 5).

Si annoverano ⁽¹⁾:

Oosp. fimicola (COST. et MATR.) CUB. et MEGL., sulle colture artificiali di *Agaricus campestris* (**Mal bianco delle colture dell'Agarico campestre**) ⁽²⁾;

— *citri-aurantii* (FERR.) SACC. et SYD., sopra frutti di Arancio ⁽³⁾, spesso associata a *Penicillium* ed a *Phyt. citrophthora* [III, 11] nel causarne marciume;

Monilia Linhartiana SACC., sui frutti di Cotogno, forma conidica della *Sclerotinia Linhartiana* PRILL. et DELACR. [III, 14];

— *fructigena* PERS., sui frutti di Pero e Melo, forma conidica della *Scler. fructigena* (PERS.) SCHROET.;

— *cinerea* BON., sui fiori e frutti di Susino, Ciliegio e Pesco, forma conidica della *Scler. cinerea* SCHROET.;

— *laxa* EHRB., sui giovani getti e frutti di Albicocco, forma conidica della *Scler. laxa* ADERH. et RUHL.;

— *necans* (PASS.) FERR. (= *Ovularia necans* SACC.), abbastanza frequente in Italia su foglie di Cotogno e Nespolo, anche essa riportata da WORONINE ad una forma indeterminata di *Sclerotinia*.

Segue un lungo elenco di specie di *Oidium*, parassiti collegati metageneticamente ad Erisifacee ben note [III, 18]. Il raggruppamento ne è molto naturale, presentandosi sempre il micelio septato, formante

(1) - L' *Oospora scabies* di THAXTER, presunta causa della Scabbia comune della Patata [III, 2], nulla ha a che vedere con questo Genere d' Ifali, dovendo ritenersi un Attinomicete.

(2) - CUBONI G. e MEGLIOLA G. - *Sopra una malattia infesta alle colture dei funghi mangerecci*. Rend. Acc. Lincei; XII, ser. 5^a, fasc. 10, 1903.

(3) - FERRARIS T. - *Di un nuovo Ifomicete parassita nei frutti di arancio*. Malpighia; XIII, 368-81, 1900.

Trasferito nel Gen. *Oospora* da SACC. e SYDOW.

estesi rivestimenti degli organi matricali entro cui s' immettono gli austeri, ed ergendosi i conidiofori quali piccole, semplici ramificazioni laterali a sostegno di catenelle piuttosto corte di conidi, grossetti, ovoidali e ialini (Fig. 368, 6).

Oidium leucoconium DESM., su Luppolo, Zucche, Poponi, Cetrioli, Fragole, Rose ecc., riferentesi al ciclo della *Sphaerotheca pannosa* (WALLR.) LÈV.;

— *erysiphoides* FR., su Luppolo, Pisello, Medica, Pomodoro, Saraceno ecc., riferentesi a *Sph. humuli* (DC.) BURR. ed *Erysiphe polygoni* DC.;

— *farinosum* COOKE, riferentesi alla *Podosphaera leuotricha* (ELL. et EV.) SALM.;

— *Tuckeri* BERK., sulla Vite riferentesi all' *Uncinula necator* BURR.;

— *aceris* RABH., sull' Acero, riferentesi all' *Unc. aceris* SACC.;

— *quercinum* THUEM. var. *gemmiparum* (FERR.) PEYR. riferentesi alla *Microsphaera quercina* BURR.;

— *monilioides* LINK, sul Frumento e numerosi Cereali coltivati e spontanei, riferentesi all' *Erysiphe graminis* DC.;

— *tabaci* TH., su Tabacco, riferentesi ad *Erys. cichoriacearum* DC.

E' sconosciuta la corrispondente forma ascofora dei seguenti:

Oidium ceratoniae COMES, su foglie, germogli e giovani frutti di Carrubo;

— *evonymi-japonici* (ARC.) SACC., comunissimo sulle foglie di *Evonymus japonicus*.

7°-8° — I Gen. *Aspergillus* MICHELI e *Penicillium* LINK sono ravvicinati, tra le Mucedinacee macroneme ialospore, dalla costante presenza di conidi catenulati, mentre si differenziano dalle altre appartenenti alla Sezione per i conidiofori semplici e rigonfi in alto, come in un caso (Fig. 368, 7), oppure ramosi a pennello all' apice, come

nell'altro (Fig. 368, 8). Il micelio ben sviluppato, è ialino e diviene gialliccio o bruno invecchiando: i conidi, globosi od ovoidali, possono avere colore dal chiaro al bruno.

L'importanza fitopatologica delle numerose specie compresevi è molto limitata e discussa: trattasi, in genere, di saprofiti ubiquitari delle più svariate sostanze organiche vegetali ed animali. Deve essere menzionato, come forma tipica e notissima, il *Pen. crustaceum* (L.) FR. (= *Pen. glaucum* LINK) che si vuole collegato metageneticamente alla forma ascofora di *Eurotium herbariorum* LINK [III, 18].

Di norma, restano colpite dalle forme conidiche di *Aspergillus* e *Penicillium* piante o parti di piante in via di deperimento per altre cause e, fra esse, specialmente frutti e semi farinosi o zuccherini. Così, si è già avuto occasione di ricordare la *Muffa delle Castagne e degli Agrumi* e si può qui citare il caso dell'**Ammuffimento delle cariossidi di Maïs**, presunta origine della Pellagra, secondo la teoria dell'intossicamento di LOMBROSO e le ricerche di GOSIO e della sua Scuola. Valore pellagrogeno venne attribuito dapprima a *Penicilli*, poi ad *Aspergilli* diversi. Dovrebbe essere anche assegnato al *Chromosporium maydis* (CES.) SACC., su mentovato, quale causa del "Verderame", dei chicchi di Granoturco.

Tra gli agenti del « Marciume » dei frutti di Agrumi va in particolare segnalato il *Pen. digitatum* SACC. (*Muffa verde*), che ne è il più comune, nei magazzini d'imballaggio e sui mercati, con distribuzione mondiale. L'attacco, che è frequente nei periodi piovosi, anche su frutti pendenti in località aduggiate, presuppone l'esistenza di lesioni anche minime.

Ad esso si associa, spesso, con uguale comportamento, il *Pen. italicum* WEHMER (*Muffa azzurra*) che, forse, è meno frequente. Ad entrambi, comunque, è dovuto il marcio di almeno tre quarti dei frutti guasti del commercio.

Un'**Aspergillosi delle cariossidi di Maïs** è stata descritta⁽¹⁾ e riferita ad attacchi di *Asp. niger* v. TIEGH. su granella ancora sane e maturanti sulla

(1) - VERONA O. e BAGNOLI E. - *Aspergillosi delle cariossidi di Maïs*. Boll. R. Ist. sup. Agrario Pisa; VII, 1931.

pianta, in determinate condizioni di umidità, temperatura e vario grado di resistenza dei soggetti.

A. niger è anche capace di colpire bulbi di Cipolla⁽¹⁾.

9°-12° — La S. Sezione delle Botritidee è molto importante perchè comprende un gruppo di specie, almeno in alcuni casi, decisamente parassite, fra le quali si ricordano le pertinenti ai Gen. *Sporotrichum* LINK, *Botrytis* MICHELI, *Ovularia* SACC. e *Meria* VUILL.

Tutti sono ravvicinati dalla maggiore o minore ramificazione dei conidiofori, la quale, però, non si verifica mai esclusivamente a verticillo. Ad eccezione del primo Genere menzionato in cui i conidiofori sono decombenti ed intrecciati, negli altri sono eretti e bene distinti dal micelio (Fig. 368, 9-12).

I conidi, inseriti su piccole denticolazioni, e, per lo più, isolati, acrogeni e pleurogeni nel Gen. *Sporotrichum*, sono aggregati all'estremità dei rami conidiofori nel Gen. *Botrytis*, tipicamente ovoidali od ellipsoidei, in genere, solitari, lisci e terminali o laterali su denticoli nel Gen. *Ovularia*⁽²⁾, in numero di 3-4 su altrettante cellule in cui è septato il conidioforo nel Gen. *Meria*.

Si elencano:

— *Sporotr. persicae* POLL., su frutti di Pesco (**Sporotricosi delle Pesche**);

— *malorum* KIDD. et BEAUM., su Mele⁽³⁾;

— *Botr. vulgaris* FR., forma conidiale della *Sclerotinia Libertiana*, attaccante un grande numero di piante erbacee, appartenenti a Fam. diverse [III, 14];

— *cinerea* PERS., forma conidica della *Scler. Fuckeliana*, che

(1) - MACHACEK J. E. - *The black Mold of Onions, caused by Aspergillus niger* V. Tiegh. Phytopath. XIX, 733-39, 1929.

(2) - È distinto il Gen. *Ovulariopsis* PAT. et HART. in cui i conidiofori sono eretti, semplici e terminano in unico conidio subclavato. L' *O. haplophilli* TRAV. sarebbe la forma conidica dell' *Erysiphe (Leveillula) taurica* LÉV. [III, 18].

(3) - GARDNER M. W. - *Sporotrichum fruit spot and surface rot Apple*. Phytopath. XIX, 443-52, 1929.

colpisce la Vite e soprattutto gli acini maturi (*B. acinorum* PERS.) ed un grande altro numero di piante orticole ed ornamentali.

Non si conosce la forma ascofora delle seguenti:

Botr. parasitica CAV., sulle foglie di Tulipano;

— *diospyri* BRIZI, sui frutti di Kaki ⁽¹⁾;

— *citricola* BRIZI, sui frutti di Agrumi.

— *Ovularia pulchella* (CES.) SACC., su Graminacee pratensi, specialmente *Dactylis glomerata* e *Lolium italicum*;

— *sphaeroidea* SACC., comune su *Lotus corniculatus*;

— *citri* BR. et FARN., che sarebbe forma conidiale della *Rhyncodiplodia citri* [III, 15].

— *Meria laricis* VUILL., produttore seccume delle foglie di Larice.

13° — Nel Gen. *Verticillium* NEES i conidiofori, ergentisi con un asse principale dal feltro micelico, sono tipicamente ramificati a verticillo (Fig. 368, 13). I conidi, globosi, ovoidali, piccoli, talvolta a colori vivaci, sono, in genere, terminali isolati e si distaccano sollecitamente.

Delle specie si menziona, come tipica, il *Vert. albo-atrum* REINK. et BERTH. che si sviluppa sopra un grande numero di piante diverse, erbacee e legnose, dapprima formante oggetto di particolari rilievi fitopatologici sul Pomodoro e sulla Patata, dei quali determina avvizzimento e rachitismo, malattia conosciuta come **Tracheo-verticilliosi della Patata**, in quanto il micelio del parassita trovasi localizzato nei vasi del legno, ostruendoli più o meno, e si trasmette mediante tuberi infetti.

Analogia con tale morbo presenta la **Tracheo-verticilliosi del Peperone**, attribuita da CURZI al suo *Vert. tracheiphilum*, con la quale s' inizia (1925) la segnalazione, in Italia, di un gruppo di malattie la cui conoscenza, in questi ultimi tempi, ha acquistato grandissima importanza.

(1) - BORZINI ritiene che *Botr. diospyri* e, verosimilmente, *Botr. citricola* non presentino sostanziali differenze morfologiche e parassitarie con *Botr. cinerea* alla quale specie, senza meno la prima, vengono riferite.

[BORZINI G. - *Ricerche su di una Botrytis parassita dei frutti di Kaki*. Atti Ist. Bot. R. Un. Pavia, ser. IV, vol. VII, p. 299, 1936].

Sono designate come « tracheomicosi » le infezioni fungine degli elementi vascolari legnosi — trachee e tracheidi — che colpiscono piante erbacee od arboree, appartenenti a gruppi vegetali molto diversi e con danni, spesso, repentini e sempre molto gravi.

Sono chiamate anche *adromicosi* (PETHYBRIDGE, 1916) perchè l'infezione resta localizzata all'*adroma*; ma tale denominazione dovrebbe ritenersi impropria perchè questo, oltre i vasi, comprende anche gli elementi meccanici che qui non sono in causa.

Detta causa patogenica doveva, senza dubbio, essere efficiente fino da tempi remoti. Citasi, così, ad esempio di una tracheomicosi di vecchia data, l'infezione micelica dei vasi areolati del Pomodoro descritta da PASQUALE nel 1870⁽¹⁾; ma essa non può, fondatamente, ritenersi tale.

Le tracheomicosi venivano già scambiate per casi di « avvizzimento » e riferite a marciumi radicali o ad endofitismo di valore secondario; all'osservazione sfuggiva l'infezione vasale. Una volta che, negli ultimi anni, fu posta in evidenza questa, il gruppo di patie in questione assunse l'importanza che doveva spettarle.

Sono ben rare le tracheomicosi, a tutt'oggi note, che abbiano altri agenti all'infuori di *Fusarium* o di *Verticillium*. Sono il « mal secco » degli Agrumi da *Deuterophoma tracheiphila* PETRI [III, 24] e la « moria », degli Olmi da *Graphium ulmi* SCHW. [III, 28].

Limitate sono anche di numero le tracheomicosi causate da *Fusarium*, in quanto alcuni casi di attacco vasale attribuiti a questi Ifali sono apparsi inconsistenti e soltanto per ben poche specie di essi è stata riconosciuta una azione *specializzata* sui vasi legnosi. Così è per il *Fus. vasinfectum* ATK. sul Cotone; il *lycopersici* SACC. sul Pomodoro; il *tracheiphilum* SM. sulla *Vigna sinensis* ed il *niveum* su di alcune Cucurbitacee [III, 28].

Numerosissime sono, invece, le tracheomicosi prodotte da *Verticillium*, ed anzi il progresso degli studi ne mette in evidenza sempre nuovi casi.

Sono attaccate in grande numero Dicotiledoni erbacee e legnose; particolarmente le specie appartenenti a Solanacee, Rosacee, Cucurbitacee ed Asteracee: vi si comprendono, quindi, piante agrarie di molto interesse: Patata, Tabacco, Cotone, Susino, Ciliegio, Pesco, Albicocco ecc. ⁽²⁾.

A differenza delle poche manifestazioni di Fusariosi vasali, le corrispondenti infezioni verticilliarie *non si presentano specializzate*; quindi è spiegato

(1) - PASQUALE G. A. - *Sui canali areolati del Pomodoro (Lycopersicum esculentum) presi dalla malattia dominante*. R. Acc. Sc. Fis. e Mat. Napoli, fasc. 10, 1870.

(2) - RUDOLPH B. A. - *Verticillium hadromycosis*. Hilgardia; Calif. Agric. Exp. St. V, 9, 1931. Quivi si contiene un'elenco di 136 specie colpite, in 38 Famiglie.

come il numero delle forme ad esse soggette sia molto grande, enumerando CURZI circa 50 Dicotiledoni, ripartite in circa 20 Famiglie che possono soggiacere all'attacco di uno o più *Verticillium* ⁽¹⁾. Oggi, il numero deve ritenersi alquanto maggiore.

La prima « verticilliosi » descritta in Italia da CURZI, nel 1925, fu quella del Peperone e della Melanzana ⁽²⁾, cui seguì quella della Patata ⁽³⁾. Una serie di altre poi lo stesso annoverò su *Cynara scolimus* L., *Fatsia japonica* DR. et PL., *Impatiens balsamina* L., *Prunus armeniaca* L. e *domestica* L., *Solanum lycopersicum* L. Molto ricco è stato anche il contributo portato in altri Paesi alla conoscenza di queste malattie che ormai possono dirsi sufficientemente note.

Recenti segnalazioni su altre matrici, in Italia, si hanno in GOIDANICH il quale segnala Verticilliosi in *Acer campestre* L. e *platanoides* L., *Calycanthus praecox* L., *Euphorbia* sp., *Papaver rhoeas* L., *Phlox* sp. ⁽⁴⁾. Più tardi riscontra deperimenti anche in *Acer pseudoplatanus* L. e *Maclura aurantiaca* L., dai quali isola un *Verticillium* ⁽⁵⁾. Ancora descrive una tracheo-verticilliosi dell'*Ulmus campestris* L., facilmente confondibile con la Grafiosi, non presentandosi con essa che piccole differenze; ed altri casi su *Robinia pseudo-acacia* L., *Cercis siliquastrum* L., *Sophora japonica* L. e *Ailanthus glandulosa* DESF ⁽⁶⁾.

Altra Verticilliosi trovasi segnalata da VERONA sull'*Amaranthus tricolor* L. ⁽⁷⁾.

Nei casi riscontrati in Italia, ad eccezione di quello della Patata, dovuto a *V. albo-atrum* REINKE et BERTH., secondo CURZI, tutti gli altri sono dovuti a forme presentanti piccoli e numerosi sclerozi olivaceo-scuri e conidiofori esili, ialini, comprendenti *V. dahliae* KLEB. e *tracheiphilum* CZI. ⁽⁸⁾.

(1) - CURZI M. - *Intorno alle tracheomicosi e a nuovi gravi casi di verticilliosi*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; X, I, 44-62, 1930.

(2) - — — — *Intorno alla causa dell'avvizzimento del peperone (Capsicum annum L.)*. Nuovo Giorn. Bot. ital. n. s. XXXII, 380-95.

(3) - — — — *La tracheo-verticilliosi della Patata in Italia*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 1-8, 1926.

(4) - GOIDANICH G. - *La verticilliosi dell' "Acer campestre" L. e alcuni altri casi di tracheomicosi in Italia*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 285-97, 1932.

(5) - — — — *La verticilliosi dell'Acer platanoides L., dell'A. pseudoplatanus L. e della Maclura aurantiaca L.* Ibid. XIV, 268-72, 1934.

(6) - — — — *Nuovi casi di tracheomicosi da "Verticillium", in Italia. Osservazioni sopra una nuova specie di "Verticillium", tracheifilo*. Ibid. XV, 548-54, 1935.

(7) - VERONA O. e CECCARELLI A. - *Su di una tracheomicosi dell'Amaranto prodotta da una specie di Fusarium e da Vert. amaranthi n. sp. e, in genere, sulla biologia di alcuni Verticillium patogeni*. Phytopath. Zeitschr. VIII, 4, 373-400, 1935.

(8) - WOLLENWEBER distingue i *Verticillium* tracheifili nei tre gruppi: 1° *cum sclerotiis*, 2° *var. caespitosum (sine sclerotiis)*, 3° *var. chlamidosporale* Wr. (*cum chlamidosporis*).

Mentre, come CURZI e altri, VERONA farebbe del Verticillio dell'Amaranto una nuova specie, GOIDANICH riterrebbe tutti i Verticilli riferibili alla specie originaria di *Vert. albo-atrum* ⁽¹⁾. Ciò, peraltro, è discutibile. LUDBROOK trova nettamente differenziabili, in quanto a patogenicità ed a comportamento verso la temperatura, *V. albo-atrum* e *V. dahliae* ⁽²⁾.

Non è tuttavia più da ammettersi l'attribuzione di tipiche tracheomicosi, come quella del *Panax quinquefolium* L. descritta da VAN HOOK, al Gen. *Acrostalagmus* con l'*A. albus* ⁽³⁾. Il Gen. *Acrostalagmus*, creato da CORDA nel 1838, dovrebbe identificarsi con il più vecchio Gen. *Verticillium* NEES che risale al 1816 ⁽⁴⁾.

Fra le manifestazioni della malattia ed i suoi caratteri anatomo-patologici è da porsi, anzitutto, l'annerimento dello xilema, ritenuto carattere diagnostico presso che infallibile delle tracheomicosi. In secondo luogo, se pur con non altrettanta costanza, è stata notata la formazione di nuovi germogli alla base del fusto. Tale fatto, che va interpretato come una reazione della pianta allo stimolo parassitario e che trova la sua ragione nell'integrità dell'apparato radicale, fa sì che se essi non sono invasi dal micelio e, di conseguenza, non si sviluppino rachitici, possano prolungare, di anno in anno, la vegetazione delle piante arbustive.

Mentre il *V. albo-atrum* tipico lo si trova, spesso, nella parte basale del caule, invadente anche i tessuti parenchimatosi, il *V. tracheiphilum* limita il suo attacco ad alcuni vasi, sia pure per l'intera lunghezza dei rami colpiti. Ne segue che, nel primo caso, l'appassimento del fogliame può ottenersi senza che l'infezione si sia estesa alla parte alta della pianta; nel secondo, invece, la tracheomicosi risulta tipica, limitata, cioè, alle trachee e mai estesa, come in quella, al floema, al cambio, alle fibre e al tessuto fondamentale che circonda i vasi.

Il micete agisce per intossicamento. È sufficiente che anche una sola trachea sia invasa dal micelio perchè in tutto il cilindro centrale si presentino i sintomi del male: imbrunimento delle pareti vasali con formazione di alcuni tilli e di gomma. Ma ciò non basterebbe a spiegare l'appassimento più o meno completo del fogliame, quasi si trattasse di una trombosi, che oggi non viene più ammessa.

(1) - REINKE J. u. BERTOLD G. - *Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze*. Unters. Bot. Lab. Univ. Göttingen; I, 1-100, 1879.

(2) - LUDBROOK W. V. - *Pathogenicity and environal Studies on Verticillium Hadromycosis*. Phytopath. XXIII, 117-54, 1933.

(3) - VAN HOOK J. M. - *Diseases of ginseng*. Cornell Agr. Exp. St. Bul. CCXIX, 165-86, 1904.

(4) - CORDA A. - *Icones fungorum*. II, 15; Praga 1838.

NEES V. E. - *Das System der Pilze und Schwämme*; p. 329, Würzburg, 1816.

Si ritiene, invece, che l'azione del micelio non possa essere considerata meccanica più che non risulti tossica sulle stesse cellule vive dello xilema, donde derivi una diminuzione della forza ascensionale dei liquidi nei vasi.

15°-16° — Si passa alle Mucedinacee ialodidime con i Gen. *Trichothecium* LINK, *Didymaria* CORDA e *Mycogone* LINK.

Carattere comune è la presenza di conidi allungati, ovoidali o clavati, uniseptati, ialini o debolmente colorati.

Mentre la septazione è regolare nei primi due Generi, nel *Mycogone* i conidi si presentano inegualmente biloculari ed il loculo superiore è il più grande, echinulato e, spesso, colorato (Fig. 368, 16). I *Trichothecium*, poi, differiscono dai *Didymaria* perchè nei primi i conidiofori diritti, poco o punto septati, semplici, formano più conidi acrogeni che possono restare uniti a capitolo (Fig. 368, 14); nei secondi, invece, si presenta un solo conidio terminale, isolato (Fig. 368, 15). Il Gen. *Didymaria* si corrisponde, fra le ialospore, al Gen. *Ovularia*.
= I *Trichothecium* non sono parassiti; PEYRONEL, però, attribuisce al comunissimo *Trich. roseum* LINK, ifomicete polifago, un **Marciume del cuore delle Mele e delle Pere** da lui constatato (1).

= I *Didymaria* sono parassiti, pervadendo il loro micelio i tessuti delle piante vive, particolarmente le foglie. Si riscontrano con frequenza su piante spontanee, come *Ranunculus* (*D. didyma* CDA) e *Linaria* (*D. linariae* PASS.). Sulle foglie di Susino è stata descritta la *D. prunicola* CAV.

= Il Gen. *Mycogone* è menzionato per la *Myc. pernicioso* MAGN., forma conidiale dell'*Hypomyces perniciosus* MAGN. causa di deformità nei Funghi mangerecci [III, 16].

17°-20° — Nelle Mucedinacee ialofragmie ci si trova di fronte a qualche caso di parassitismo un poco più importante.

Nei Gen. *Septocylindrium* BON., *Cercospora* SACC., *Piricularia*

(1) - PEYRONEL B. - Il marciume amaro o del cuore delle Mele e delle Pere. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; II, 23-27, 1921.

SACC. e *Ramularia* UNG. i conidi sono allungati, o cilindrici, o clavati, o filiformi, ad estremità acuminate o tronche, diritti o ricurvi, comunque con più setti, ialini o di tinta chiara.

In *Septocylindrium* i conidiofori non sono differenziati ed i conidi cilindrici sono seriatì (Fig. 368, 17).

Affine ad esso è il Gen. *Mauginiella* CAV. caratteristico per la presenza di brevi conidiofori indifferenziati, costituiti da poche cellule ialine alla cui estremità si trovano lunghe catene di conidi pluricellulari, disarticolantisi, anch'essi ialini. Notevole è anche il fatto che si disarticolano le cellule stesse costituenti i conidi ⁽¹⁾.

Vi è compresa la *M. Scaettae* CAV. causa di marciume delle infiorescenze della Palma da dattero nel Nord-Africa. Si consiglia per combatterla l'impiego di poltiglia solfo-calcica.

Negli altri Generi i conidiofori sono ben distinti, ma i conidi in *Cercospora* sono vermicolari, appuntiti, isolati (Fig. 368, 18); in *Piricularia*, piriformi, acrogeni (Fig. 368, 19); in *Ramularia*, cilindroidi, catenellati (Fig. 368, 20). Si ricordano:

- *Septocl. dissiliens* (DUBY) SACC., causa di speciale seccume sulle foglie di Vite;
- *Cercospl. persica* SACC., sulle foglie di Pesco;
- *herpotrichoides* FRON, tra gli agenti del "Mal del piede", del Frumento [III, 17] ⁽²⁾;
- *Piric. oryzae* CAV., ritenuta uno degli agenti delle gravi manifestazioni del **Brusone del Riso**.

E poi, tra il grandissimo numero delle *Ramularia* producenti, quasi sempre, piccole tacche sulle foglie di molte piante spontanee, ornamentali e coltivate:

Ram. rosea (FUCK.) SACC., su Salici;

(1) - CAVARA F. - *Mauginiella Scaettae* Cav., nuovo ifomicete parassita della palma da datteri in Cirenaica. Boll. Orto Bot. Napoli; VIII, 197-210, 1926.

(2) - SPRAGUE R. a. FELLOWS H. - *Cercospora foot rot of winter Cereals*. U. S. Dept. of Agric. techn. Bull. 428, 1934.

- Ram. betae* E. ROSTR., sulla Bietola (spesso confusa con la *Cercospora beticola* SACC.);
- *aequivoca* (CES.) UNG. e *ranunculi* PECK, su varie specie di Ranuncoli;
 - *armoriacae* FUCK., su *Raphanus* e *Cochlearia*;
 - *craccae* LINDAU, su *Vicia cracca*;
 - *gerani* (WEST.) UNG., su vari Gerani;
 - *lactea* (DESM.) SACC. sulle Viole (**Vaiolo bianco delle Viole**);
 - *primulae* v. THUEM, sulle Primule;
 - *foeniculi* SIBILIA, su tutti gli organi verdi del Finocchio (**Antracnosi del Finocchio**);
 - *lamiicola* MASSAL, sui vari *Lamium*;
 - *menthicola* SACC., sulle Mente;
 - *coleosporii* SACC., su *Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Campanula*, *Tussilago*, *Senecio* ecc.;
 - *sambucina* SACC., su Sambuco;
 - *cynariae* SACC., su Carciofo (Fig. 369);
 - *heraclei* SACC. var. *apii*, su Sedano;
 - *Tulasnei* SACC., forma conidica della *Micosphaerella fragariae* (TUL.) LDAU. [III, 17].

In genere, le Ramularie si dimostrano collegate metageneticamente alle *Sphaerellae* (*Micosphaerellae*).

Notava SIBILIA, a proposito della *R. foeniculi*, che essa si differenzierebbe dalle altre specie finora descritte per alcune proprietà fisiologiche: scarsa adattabilità alla coltivabilità; assenza assoluta di micelio vegetativo normale in coltura e sola costante presenza di sclerozi, conidiofori e conidi; spiccata specificità per l'ospite. Essa, quindi, verrebbe ad essere compresa, unitamente alle *saxifragae*, *variabilis* e *digitalis*, tra le Ramularie monofaghe (1).

— Il *Brusone del Riso* è malattia conosciuta da tempo antichissimo, trovandosene menzione in vecchi libri dell'India e della Cina, mentre

(1) - SIBILIA C. - *Un parassita del Finocchio*, Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 210-35, 1932.

la si osserva anche oggi, con qualche frequenza nelle nostre risaie, producendovi, a volte, danni non indifferenti.

Consiste (Fig. 370) in macchie grigiastre a margine bruno, irregolari, longitudinali, più evidenti sopra la pagina superiore delle foglie che disseccano progressivamente a partire dall'apice; ed in annerimento circolare della parte alta del culmo e di una certa proporzione



FIG. 369 - *Ramulariosi del Carciofo* (da La defense des végétaux).

delle ramificazioni della pannocchia che ingiallisce con precocità, perde una parte della spighette, mentre i fiori delle residue abortiscono.

Le cause alle quali siffatte manifestazioni sono state attribuite sono molteplici: alcune di natura non parassitaria e, cioè, consistenti in disturbi fisiologici derivati da asfissia radicale, come opina BRIZI ⁽¹⁾;

(1) - FERRARIS T. - *Il Brusone del riso e la Piricularia oryzae Br. et Cav.* Malpighia XVII, 1903.

Per altra bibliografia consultare FERRARIS; *Trattato di Patologia e Terapia Vegetale*; 3ª ediz., Vol. II, pag. 1108-9, Hoepli, Milano 1927. Particolarmente, per BRIZI, *Rend. Acc. Lincei* XIV, 576-52, 1905. Si veda anche BALDACCI E. - *Ricerche ed esperienze sulle malattie del Riso - II. Il "brusone", non parassitario.* Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavia, s. IV, vol. X, p. 161, 1938.

altre da agenti parassitari degli organi aerei e radicali, come ammette la maggioranza:

- *Bac. oryzae*, secondo VOGLINO [III, 5];
- *Pleospora oryzae*, secondo GAROVAGLIO;
- *Sclerotium oryzae*, secondo CATTANEO;
- *Piricularia oryzae*, secondo BRIOSI e CAVARA, e la *grisea* (Ck.) SACC. (che sarebbe identica alla *oryzae*) secondo KAWAKAMI.

Ora, la ipotesi più accreditata è quella che attribuisce alla *Piricularia* l'eziologia del Brusone, riscontrandosi essa frequentissima sulle macchie fogliari, donde sparsi si innalzano i conidiofori semplici, punto o poco septati, e sormontati dall'unico conidio piriforme biseptato (Fig. 368, 19). Anche nei tessuti brusonati del culmo FERRARIS constatò la presenza del fungillo mediante il quale ottenne la riproduzione sperimentale della malattia.

Può ritenersi indubbio che la *Pir. oryzae* si sviluppi con una certa elettività sulla pianta del Riso e contribuisca, per questo fatto, notevolmente alle manifestazioni patologiche su descritte;

può anche ammettersi che essa, sinergeticamente, si trovi ad essere relazionata allo sviluppo di una qualche forma batterica, sia, o non, quella di VOGLINO; ma è tutt'altro fuori luogo di sospettare che questi attacchi vengano, essenzialmente, resi efficienti da un profondo disturbo metabolico dei soggetti secondo la teoria non parassitaria. In-



FIG. 370 - Brusone del Riso

1, piante malate; 2, parte di foglia con tacche del parassita; 3, cellule invase dal micelio; 4, conidioforo e conidi di *P. oryzae*.

(sec. FERRARIS)

vero, la malattia si manifesta in seguito ad improvvisi squilibri termici, a concimazioni esagerate, a deficiente illuminazione ed aereazione a temperatura troppo bassa delle acque della risaia.

Non si conoscono mezzi specifici di lotta contro il male. Esso viene contrastato dall'impiego di varietà meno soggette, quali si dimostrano quelle giapponesi, e dalle buone norme generali di coltivazione e di profilassi.

La pratica del trapianto, oggi seguita, sembra dare, nel caso, buon affidamento.

Passando alle Demaziacee, si prospettano in schema i caratteri dei Generi nei quali risultano specie patogene (Fig. 371).

1°-2° — Tra le *Feospore* molte poche ve ne hanno che presentino importanza fitopatologica.

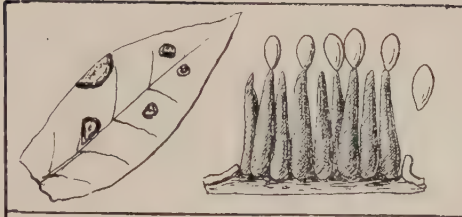
Si menzionano i Gen. *Hadrotrichum* FUCH. e *Hormodendron* BON. — appartenenti rispettivamente alle S. Sez. *Monotosporeae* ed *Haplographieae* — i quali, oltre al comune carattere offerto dai conidi (1), hanno micelio sviluppato, conidiofori bene distinti, eretti, semplici, o poco ramificati. Differiscono perchè nel primo i conidi sono isolati, nell'altro, in catene, sempre terminali (Fig. 371, 1-2).

— *Hadrot. populi* SACC. si sviluppa specialmente sulle foglie dei Pioppi (**Seccume delle foglie di Pioppo**), ma può ritenersi parassita polifago, attaccando anche quelle di Peri, Meli, Rosa ecc. È identificato con esso il *Gloeosp. pirinum* PEGLION (**Antracnosi del Pero**) [III, 26].

— *Hormod. hordei* BRUHNE, sulle foglie dell'*Hordeum vulgare*, in Germania.

(1) - Talora i conidi dell'*Hormodendron* sono bicellulari, ed alcuni, perciò, collocano il Genere tra le Feodidime.

1° Gen. **Hadrotrichum**
FUNCK



Conf. ben distinti dal micelio sviluppato, eretti, semplici; con. continui, isolati.

2° » **Hormodendron**
BONORD



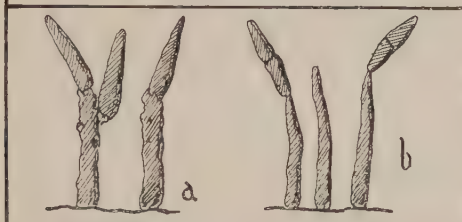
Conf. c. s.; con. continui, catenulati.

3° » **Scopularia**
PREUSS



Conf. semplici con corti, rami a verticillo all'apice, recanti con. continui acrogeni riuniti in massa mucosa.

4° » **Fusicladium**
BON.



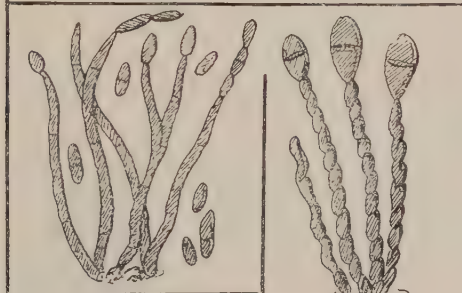
Conf. corti; con. apicali più o meno clavati, bicellulari.

5° » **Scolecotrichum**
KUNZE



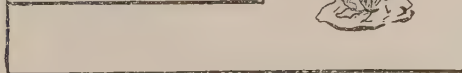
Conf. allungati; con. inversamente clavati, bicellulari.

6° » **Cladosporium**
LINK



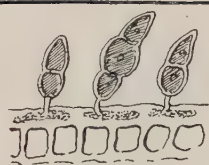
Con. non clavati di forma molto varia, 1-4 loculari, spesso in corte catene.

7° » **Polythrincium**
KUNZE



Conf. regolarmente nodosi e ricurvi.

8° Gen. **Cycloconium**
CAST.



Conf. brevissimi, rigonfi;
con. ovoidei, bicellulari.

9° » **Clasterosporium**
SCHW.



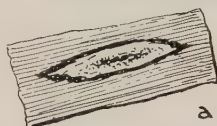
Conf. brevissimi e quasi
mancanti; con. 2-più sep-
tati.

10° » **Stigmina**
SACC.

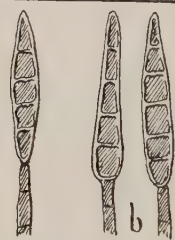


Conf. brevi e quasi pe-
duncolati; con. c. s.

11° » **Helminthosporium**
LINCK



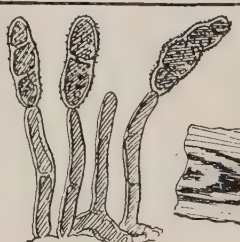
a



b

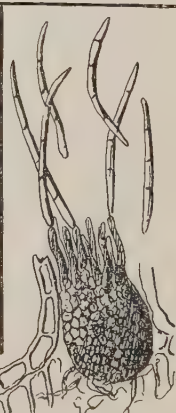
Conf. semplici o ramu-
losi, sempre ben diffe-
renziati; con. c. s. ad e-
pisporio liscio.

12° » **Heterosporium**
KLOTZSCH



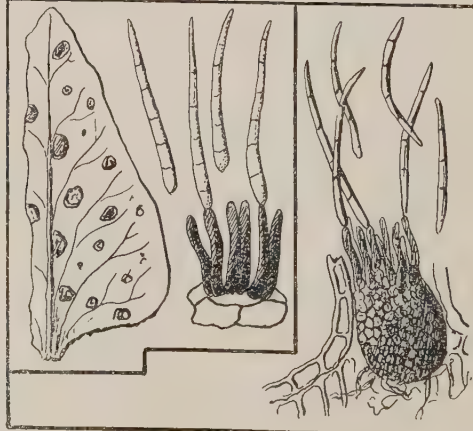
Conf. c. s.; con. c. s. ad
episporio verrucoso o
granuloso.

13° » **Cercospora**
FRESEN.



Conf. c. s.; con. c. s. ad
episporio liscio vermico-
lari.

14° » **Cercoseptoria**
PETRAK



Conf. brevi in pseudo-
sporodochio; con. cilin-
drici falcati e pluriseptati

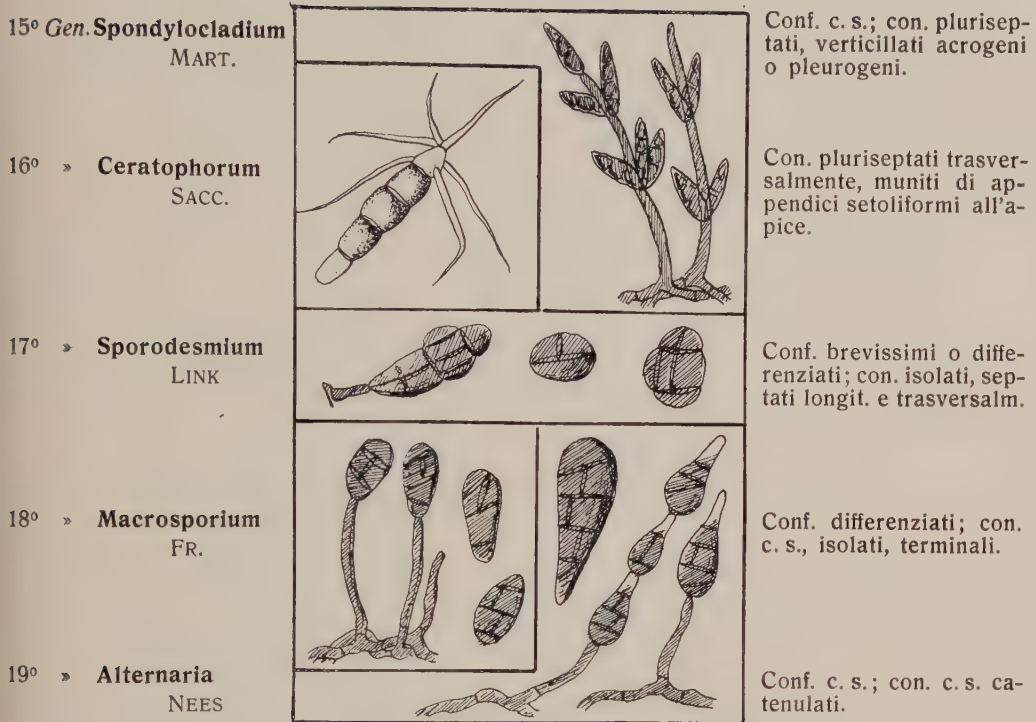


FIG. 371 - Caratteri dei Generi di Dematiacee.

- | | |
|---|--|
| 1 - <i>Hadrot. populi</i> SACC. | 11 a - <i>Helm. turcicum</i> PASS. |
| 2 - <i>Hormod. hordei</i> BRUHNE | b - " <i>tiliae</i> FR. |
| 3 - <i>Scopularia venusta</i> PREUSS | 12 - <i>Heter. gracile</i> (WALLR.) SACC. |
| 4 a - <i>Fusicl. pirinum</i> (LIB.) FUCK. | 13 - <i>Cerc. beticola</i> SACC. |
| b - " <i>depressum</i> BERK. et BR. | 14 - <i>Cercspt. theae</i> (CAV.) CZI. |
| 5 - <i>Scolec. graminis</i> FUCK. | 15 - <i>Spondyl. atrovirens</i> HARZ |
| 6 - <i>Clad. herbarum</i> LINK. | 16 - <i>Cerat. setosum</i> KIRCHNER em. PULSELLI |
| 7 - <i>Polytr. trifolii</i> KUNZE | 17 - <i>Sporod. populinum</i> BRES. |
| 8 - <i>Cycloc. oleaginum</i> CAST. | 18 - <i>Macrosp. commune</i> RABH. |
| 9 - <i>Clast. carpophilum</i> (LÉV.) ADERH. | 19 - <i>Alt. solani</i> SACC. |
| 10 - <i>Stigm. platani</i> (FUCK.) SACC. | (sec. gli Aa.) |

Nelle stesse Feospore (*Coniosporieae*) deve trovare posto anche il Gen. *Nigrospora* ZIMM. comprendente specie formanti conidi subsferici od ovali, unicellulari, isolati, a sottile parete, terminali di ife o di corti conidiofori laterali.

In esso va ricordata la *N. oryzae* (B. et BR.) PETCH che colpisce Riso e Mais (1).

(1) - SAVULESCU T. et RAYES F. - Une nouvelle maladie du Mais en Roumanie provoquée par *Nigrospora oryzae*. Arch. Roum. Path. Exp. et Microb. III, 41-53, 1930.

Il Gen. ha ottenuto varia discriminazione dagli Aa.: *Basisporium*, *Monotospora*, *Coniosporium* ed altri⁽¹⁾.

3° — Tra le Demaziacee feospore deve essere menzionato anche il Gen. *Scopularia* PREUSS⁽²⁾, comprendente una forma ifale della *Ceratostomella* (*Grosmania*) *pini* [III, 16], già attribuita da LAGERBERG e MELIN (1928) al Gen.

Leptographium che GOIDANICH non riterrebbe giustificato⁽³⁾.

Il conidioforo (Fig. 372) è costituito da uno stelo unico o pluricellulare, un poco ingrossato alla base, bruno, all'apice più chiaro, ivi complessamente ramificato in più ordini di rametti corti e tozzi, disposti a verticillo. Le ultime ramificazioni che sopportano i conidi possono avere vario aspetto.

I conidi sono, di norma, ovali, acrogeni, in numero superiore a uno (2-5), ialini: si moltiplicano per gemmazione.

A maturità, la massa delle spore prodotte trovasi riunita in una sfera mucosa opalescente all'apice del conidioforo, ricoprendone le ramificazioni.

I conidiofori di *Scopularia* hanno, quindi, tutto l'aspetto di quelli di *Graphium* [III, 28] dai quali differiscono soltanto

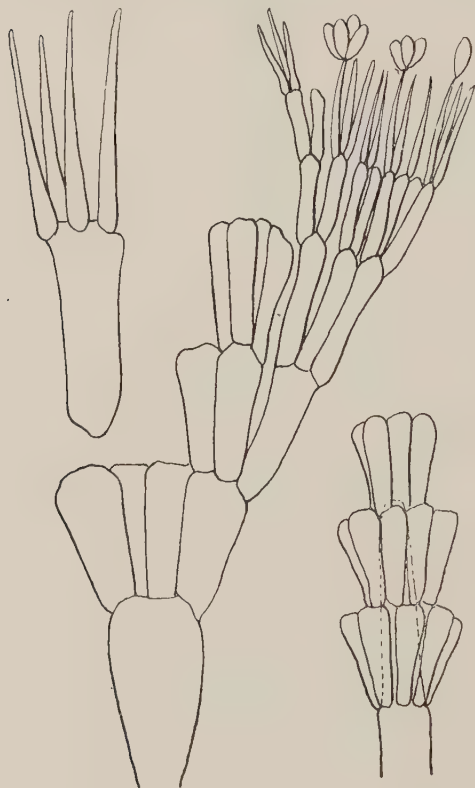


FIG. 372 - Parte terminale di conidioforo di *Scopularia serpens*

(sec. G. GOID.).

perchè in questo secondo Genere costituiscono sinnema, mentre nel primo sono semplici.

(1) MASON E. W. - *On species of the genus Nigrospora Zimm. recorded on monocotyledons*. Trans. Brit. Mycol. Soc. XII, 152-65, 1927.

(2) - PREUSS G. T. - *Uebersicht untersuchter Pilze besonders aus der Umgegend von Hoyerwerda*. Linnaea, VIII, 133-34, 1851.

(3) - GOIDANICH G. - *Il Genere di Ascomiceti Grosmania G. Gold*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 1936.

4^o.7^o — Nelle *Feodidime* trovansi i Gen. *Fusicladium* BON., *Scolecotrichum* KUNZE et SCHM. *Cladosporium* LINK e *Polythrincium* KUNZE, appartenenti tutti alla S. Sez. delle *Cladosporieae* e, quindi, accomunati dal carattere di presentare micelio bruno, per lo più interno alla matrice, conidiofori sempre ben differenziati, conidi solitari terminali e, dopo accrescimento dell'apice, apparentemente laterali, od anche in corte catene per gemmazione o septazione del conidioforo.

I *Fusicladium* hanno conidiofori corti e conidi apicali, più o meno clavati (Fig. 371, 4).

I *Cladosporium* hanno conidi non clavati, ma di forma molto varia, 1-4 cellulari, spesso in corte catene (Fig. 371, 6).

I *Polythrincium*, a differenza di tutti i precedenti, presentano i conidiofori regolarmente nodosi e ricurvi (Fig. 371, 7).

Specie interessanti:

— *Fusicl. pirinum* (LIB.) FUCK., forma conidica della *Venturia pirina* ADERH.;

— *dendriticum* (WALLR.) FUCK., forma conidica della *V. inaequalis* (COOKE) ADERH.;

— *cerasi* (RABH.) SACC., forma conidica della *V. cerasi* ADERH.
[III, 17].

— *Scolec. graminis* FUCK., molto frequente sulle foglie di Graminacee spontanee;

— *fraxini* PASS., sulle foglie di *Fraxinus Ornus* e delle quali contribuirebbe al "seccume", determinato prevalentemente da *Cercospora fraxini* (DC.) SACC. (SCALIA);

— *melophthorum* PR. et DELACR., sulle foglie e i giovani frutti di Melone e Cocomero ("Nebbia", od **Antracnosi del Melone e del Cocomero**), analoga a quella causata da *Colletotrichum* [III, 26].

— *Cladosp. herbarum* LINK, specie collettiva di forme molto affini morfologicamente, le quali debbono farsi rientrare

nel ciclo evolutivo di molti Ascomiceti: noti sono i rapporti di essa (*Cladosp. graminum* CDA.) con la *Mycosphaerella Tulasnei* (JANCZ.) LDAU., causa del *Nero dei Cereali* [III, 17] ⁽¹⁾.

- *Cladosp. fulvum* COOKE, su colture di Pomodoro, specialmente in serra (**Ticchiolatura dei Pomodori**) ⁽²⁾, talora associato a *Phytophthora infestans* [III, 11];
- *cucumerinum* ELL. et ARTH., su *Cucumis sativus*, a volte associato a *Collettr. lagenarium* [III, 26], identificabile, secondo alcuni, con *Scolec. melophthorum* PR. et DELACR.
- *condylonema* PASS., sulle foglie dei Susini;
- *obtectum* RABH., sul Crisantemo (**Cladosporiosi del Crisantemo**);
- *pisi* CUG. et MACCH., sui legumi di Pisello;
- *laricis* SACC., su foglie di Larice e Pino (**Seccume fogliare del Larice e del Pino**);
- *citri* FAWCETT, su frutti di Limone.
- *Polythr. trifolii* KUNZE, forma conidica, molto comune, della *Phyl-lachora trifolii* (PERS.) FUCK., causa della *Vaiolatura dei Trifogli* [III, 16].

8° — Deve rientrare nelle Feodidine anche il Gen. *Cycloconium* CAST., comprendente la sola specie, il *Cycloc. oleaginum* CAST., parassita foliicola, a micelio intracuticolare, ramificato dicotomicamente, ialino, erompente in brevissimi conidiofori rigonfi, sopra i quali si ar-

(1) - È stata anche descritta la formazione di tacche nero-olivacee su frutti di alcune varietà di Pomodoro, dovuta a *Cladosp. herbarum*.

[PEROTTI R. e CRISTOFOLETTI U. - *Su di una tacca nero-olivacea dei frutti di Pomodoro prodotta da Cladosporium herbarum*. Staz. Sper. Agr. Ital. XLVII, 169-216, 1914].

(2) - ALEXANDER L. F. - *Leaf Mold Resistance in the Tomato*. Agric. Exp. St. Wooster, Ohio Bull. 539, 1934.

Mentre della comune specie sopra 180 varietà ne sono state trovate soltanto 5 parzialmente resistenti, il *L. pimpinellifolium* DUNAL si è dimostrato specie resistente.

ticolano conidi solitari, ovoidei, bruno-olivacei, bicellulari (Fig. 373).

La malattia è nota sotto il nome **Vaiolo dell'Olivo** od **Occhio di Pavone**, in quanto sopra le foglie si presenta con macchioline circolari estendentisi fino al diametro di cm. uno, a sfumature concentriche alternate brune e giallo. Su di esse si forma un tenue pulviscolo bruno costituito dai conidi.

Segnalata, dapprima, in Francia da CASTAGNE (1845) e poi da CUBONI in Italia (1889), si presenta frequentemente nei nostri oliveti durante gli autunni umidi e gli inverni miti.

È stata studiata da KRUCH, PEGLION, MASSALONGO, CARUSO e BRIZI, accertandosi come essa porti ad abbondante sfogliatura degli alberi con le sue ovvie, dan-

nose conseguenze, contro cui risultano efficaci ripetuti trattamenti cuprici a dosi normali, accoppiati alle buone pratiche colturali e alla distruzione del materiale infetto.

Ne è quasi immune l'Olivo selvatico, mentre si presentano alquanto resistenti alla malattia le varietà *Leccino* in Toscana, *Elcina* in Liguria e *Cellina* in Puglia.

9°-13° — Nelle *Feofragmie* sono i Gen. *Clasterosporium* SCHW., *Stigmina* SACC., *Helminthosporium* LINK, *Heterosporium* KLOTZSCH. e *Cercospora* FRES.

I caratteri differenziali stanno nella conformazione dei conidiofori



FIG. 373 - Vaiolo dell'Olivo

1, foglie malate; 2, sez. di foglia con micelio intracuticolare e conidi di *Cyloconium oleaginum*; 3-4, conidi e micelio del fungo

(sec. BRIZI).

che sono: brevissimi e quasi mancanti in *Clasterosporium* (Fig. 371, 9); brevi e quasi pedunculati in *Stigmina* (Fig. 371, 10); semplici o ramulosi, sempre ben differenziati in *Helminthosporium* che ha conidi ad episporio liscio (Fig. 371, 11); ed in *Heterosporium* che li ha verrucosi o granulosi (Fig. 371, 12); brevi, bruni, nodulosi in *Cercospora* che presenta scolecospore (Fig. 371, 13).

Si annoverano:

- *Claster. carpophilum* (LÈV.) ADERH. [= *Cladosp. carpophilum* LÈV. e *Claster. amygdalearum* (PASS.) SACC.] presunta forma conidiale dell'*Ascospora Beijerinckii* VUILL., causa del *Nero delle Pesche* e dell'*Arrossamento* o "mal della gomma", del *Pesco* e di altre *Drupee* dei quali si è largamente trattato [III, 17];
- *putrefaciens* (FUCK.) SACC., causa di **Annerimento delle foglie di Bietola**, riferito a *Pleospora putrefaciens* (FUCK.) FRANK [III, 17];
- *Stigm. Brisiana* FARN., che produce macchie e croste brune sui frutti di Albicocco, designate quale **Eczema empetiginoso delle Albicocche** (FARNETI, 1900);
- *platani* (FUCK.) SACC., molto diffusa sulla pagina inferiore delle foglie di *Platanus orientalis*;
- *radiosa* (LIB.) G. GOID. (Fig. 374), identificabile, secondo questo A. con il *Napicladium tremulae* (FRANK) SACC., uno degli agenti di *Seccume dei germogli di Pioppo piramidale* [III, 17] (1).

La posizione generica di questa specie è stata molto discussa, trovandosi essa attribuita ad *Oidium* (LIBERT, 1834), *Cladosporium* (ROB., 1852; FCK., 1869; SACC., 1886), *Fusicladium* (FRANK, 1883; SACC. et CAV., 1900; LIND., 1905), *Napicladium* (SACC., 1886; ALLESCH., 1903); *Fusariella* (GARBOWSKI, 1917).

(1) - GOIDANICH G. - *Sulle cause della così detta "defogliazione primaverile" del pioppo in Alta Italia.* Rend. Acc. Lincei; XXIV, 1-2, 1936.

— — *Morfologia, biologia e sistematica di un fungo parassita delle foglie di pioppo: "Stigmina radiosa".* Ann. Bot.; XXI, 2, 1936.

In una revisione del Gen. *Stigmina* e del Gen. *Stigmella* LÉV., da cui esso deriva, BALDACCİ (1), riandata la storia del micete parassita del Pioppo ed escluso, anzitutto, che esso possa riportarsi ad *Oidium*, ne discute l'appartenenza ai Gen. *Fusicladium*, *Cladosporium*, *Napicladium* e *Stigmina*.

Trattandosi di una micronema, rileva come ciò elimini i primi tre. Da essi, ma anche dai Gen. *Stigmella* e *Stigmina*, afferma come lo stesso differisca fondamentalmente per la forma caratteristica e inconfondibile dei conidi, per l'ineguaglianza dei loculi e per la loro diversa colorazione.

I conidi di *Fusicladium* e *Napicladium* sono fusiformi o piriformi, quali non sono quelli più regolari di *Stigmella*

e *Stigmina* che differiscono per la frequenza relativa della septazione fragmo-dictioconidiale e per la presenza di un plectenchima toruloso, quasi sporodochiale.

Quindi, la forma in esame insieme ad altre studiate da BALDACCİ [*Stigmella dryophylla* (CDA.) LIND. e Montellica SACC.; *Stigmina platani* (FCK.) SACC. e *Briosiana* FARN.] sono tutte riportate alla Demaziacee, coniotecie, microneme, fragmo-dictiosporee, stabilendosi per esse un'unità generica, distinta in vari S. Generi ad esclusione del *Fusicladium radiosum* (*Stigmina r.*) per il quale venne creato il Gen. *Pollaccia* BALDACCİ et CIFERRI, come appresso:

A — conidi biseptati, loculi ineguali, allungati ed ingrossati, i centrali bruni, gli estremi chiari:

Gen. *Pollaccia* BALD. et CIF.

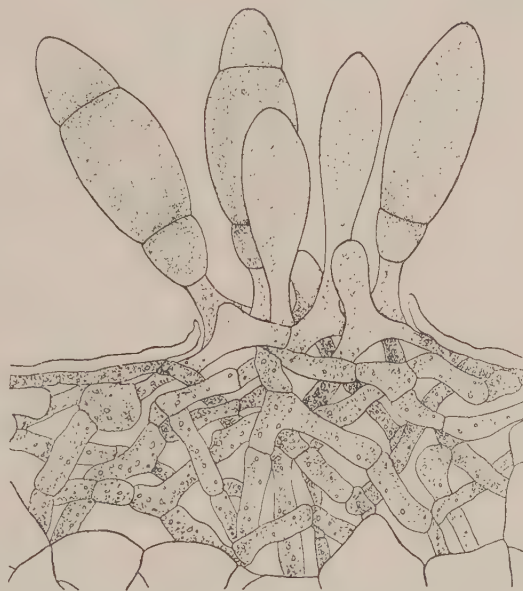


FIG. 374 - Fruttificazioni di *Pollaccia* (*Stigmina*) *radiosa*
(sec. G. GOID.)

(1) - BALDACCİ E. - Un nuovo genere di micete parassita del pioppo, "*Pollaccia radiosa*," (LIB.) BALD. et CIF. Revisione dei Gen. *Stigmella* e *Stigmina*. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia; sez. IV, vol. X, 55-72, 1937.

B — conidi per lo più trasversalmente pluriseptati, di raro biseptati, muriformi o non, micelio ridotto:

Gen. **Stigmella** LÉV.

a — cespitoli senza struttura torulosa;

*) conidi per lo più muriformi: S. Gen. **Eustigmella** BALD.

**) c. per lo più septati trasversalmente:

» **Stigmina** (SACC.) BALD.

b — cespitoli con struttura torulosa;

*) conidi per lo più muriformi: » **Montellia** BALD.

**) c. per lo più septati trasversalmente:

» **Farnetina** BALD.

Il parassita delle foglie di Pioppo, pertanto, verrebbe riferito a *Pollaccia radiosa* (LIB.) BALD. et CIF.

Il Gen. *Stigmina* è rifiuto in *Stigmella*.

— *Helminth. gramineum* (RABH.) ERIKS. che è molto comune sulle foglie basse dell'Orzo (**Striatura bruna delle foglie di Orzo**) ed anche dell'Avena, riferibile a *Pleospora trichostoma* WINT. (NOACK);

— *teres* SACC., sulle foglie dell'Orzo;

— *avenae-sativae* BR. et CAV. (*H. avenae* EIDAM.), sulle foglie dell'Avena e, come il precedente, causa dell'**Elmintosporiosi dei Cereali**;

— *sativum* P. K. et B. (= *Helm. teres* BARK. p.p.) causa del **Nerume dei nodi nei Cereali**;

— *sacchari* BUTL. (*Cercospora sacchari* BRED. DE HAHN) e *ocellum* FARIS sulla Canna da zucchero;

— *gibberosporum* CZI., causa di grave malattia del Banano nella Somalia italiana (1);

(1) - CURZI M. - Una nuova specie di "*Helminthosporium* „ in una malattia del banano segnalata nella Somalia italiana. Rend. Acc. Lincei, 1931.

Di tale specie sono state determinate le caratteristiche fisiologiche da RABINOVITZ-SERENI (Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 244-75, 1931).

Helminth. hispaniola CIF., sulle foglie di Manioca ⁽¹⁾;

— *nodulosum* SACC., sul "Dagussà", (*Eleusine coracana* GAERTN.) ⁽²⁾;

— *turcicum* PASS., sulle foglie del Mais (**Nebbia del Granoturco**);

— *oryzae* BRED. DE HAAN, su tutti gli organi aerei del Riso, nel Giappone, causa di malattia ben distinta dal Brusone (**Elmintosporiosi del Riso**);

— *allii* CAMP., sui bulbi di Aglio (**Elmintosporiosi dell'Aglio**) ⁽³⁾.

== L'Elmintosporiosi dei Cereali potrebbe essere attribuita, promiscuamente alle tre specie: *H. gramineum*, *teres* e *avenae*, fra le quali, RATHSCHLAG non riscontrava sensibili differenze morfologiche. Il micelio aereo dell' *H. avenae* è macroscopicamente caratterizzato in coltura pura da formazioni a guisa di ventaglio o clava.

La formazione dei conidi, che ha luogo in coltura sopra diversi substrati, si verifica più copiosamente su agar di farina di Avena. Punti cardinali di questa formazione sono: minimo 5-6° C., massimo 32-33° C., ottimo 18-24° C.

Secondo ricerche di SCHAFFNIT e RATHSCHLAG ⁽⁴⁾ nelle colture pure si sarebbe manifestata la forma perfetta ascofora che venne diagnosticata *Pleospora avenae* SCHAFF. et RATHSCH. Il micete, quindi, otterrebbe il suo giusto riferimento sistematico.

L' infezione avviene a mezzo di perforazione dell'epidermide, come attraverso le aperture stomatiche. È infettata anche l' infruttescenza con formazione di micelio duraturo. Finora non sono constatate sensibili differenze nel grado di recettività delle diverse varietà di Avena. Si consiglia la concia del seme mediante preparati mercurici allo scopo di evitare l' infezione primaria.

(1) - CIFERRI R. - *La malattia delle macchie fogliari circolari della Manioca*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIII, 241-308, 1933.

(2) - CASTELLANI E. - *Helminthosporium nodulosum* Sacc. sul "Dagussà", in *Eritrea*. Agric. Col. XXI, 447-451, 1938.

(3) - CAMPANILE G. - *Su di una nuova malattia dell'Aglio dovuta ad Helminthosporium allii* n. sp. Nuovi Annali dell' Agricoltura; IV, 87-106, 1924.

— — *Ricerche sopra le condizioni di attacco e di sviluppo di Helminthosporium allii* n. sp. Staz. Agr. Ital, LVII, 413-29, 1925.

(4) - RATHSCHLAG H. - *Studien ueber Helminthosporium avenae*. Phytopath. Zeitschr. II, 469-492, 1930.

Per quanto si riferisce all'*H. gramineum* sono state riscontrate da CHRISTENSEN e GRAHAM⁽¹⁾, in grandissimo numero, razze che si differenziano tra loro per struttura e colore del micelio, produzione di pigmento nel substrato, sviluppo e produzione di varianti. Sembra che questi caratteri possano venire influenzati da alcune associazioni batteriche. Poche razze sono stabili; la maggior parte presentano una grande instabilità. Si constatano anche profonde differenze di parassitismo nelle razze, alcune delle quali risulterebbero estremamente virulenti.

— *Heterosp. echinulatum* (BERK.) COOKE, sui Garofani (**Nero o Carbone dei Garofani**);

— *gracile* (WALLR.) SACC., comune sulle foglie di *Iris* (Fig. 375) ed anche del Narciso (**Seccume delle foglie di Giaggiolo e di Narciso**);

— *variabile* COOKE, sullo Spinacio.

L'*H. gracile* è forma molto variabile atta a dare settori di *saltazione*, cioè, variazioni *discontinue* nel senso di BRIERLEY⁽²⁾, determinantisi, se pur non troppo frequentemente, sotto la nostra osservazione, con produzione di razze fisiologiche. Può trattarsi, o meno, di fenomeni di adattamento; però sembrano prendervi parte il giuoco del contenuto cromosomico o la disgiunzione di fattori somatici⁽³⁾.

Detta specie offre uno dei molti casi ormai conosciuti⁽⁴⁾. Frequentemente vi si produce un saltante albino sterile che si mantiene inalterato ed a lungo irreversibile. Altre saltazioni hanno dato luogo nuovamente alla forma originaria od anche ad uno stipite intermedio. Si presentano attive stimolazioni da emanazione di radio priva di raggi X, variazioni di temperatura e sostanze tossiche.

È risultato non modificato il potere patogeno⁽⁵⁾.

(1) - CHRISTENSEN J. J. a. GRAHAM T. W. - *Physiologic specialization and variation in Helminthosporium gramineum* Rab. Agric. Exp. St. Minnesota, Tecn. Bull. 95, 1934.

(2) - BRIERLEY W. B. - *Variation in Fungi and Bacteria*. Proc. Int. Congr. Plant. Science, Ithaca; 1629-54, 1929.

(3) - PETRI L. - *Le variazioni o salti ("saltation") dei microrganismi ed il loro significato biologico*. Atti II Congr. Naz. Microb. Milano, 1930.

(4) - *Botrytis* (BARNES, HANSEN, SMITH); *Aspergillus* (GALLOWAY, GREEN); *Gloeosporium* (BIRAGHI); *Fusarium* (DICKINSON); *Brachisporium* (MATSURA); *Pestalozzia* (CHRISTENSEN); *Neurospora* (MOREAU, MORUZZI); *Venturia* (PALMITERI); *Eurotium* e *Thamnidium* (BARNES); *Helminthosporium* (MITRA, PAXTON, GREANEY, MACHACEK, SHOUDS, DICKINSON).

(5) - SIBILIA C. - *"Saltazioni" in Heterosporium gracile*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 447-74, 1934.

- *Cercosp. beticola* SACC., frequente sulle foglie di ogni varietà di Bietola (**Nebbia o Vaiolatura delle foglie di Bietola**), senza gravi conseguenze ⁽¹⁾;
- *apii* FRES., sulle foglie di Sedano, Prezzemolo e Pastinaca;
- *fabae* FAUTR. e *zonata* WINT. sulla Fava;
- *armoraciae* SACC., sulla Barbaforte (*Cochlearia Armoracia*);
- *rosicola* PASS., sulle Rose;
- *cheiranthi* SACC., sulla Violaciocca;
- *violae* SACC., comunissima sulla *V. odorata*;
- *violae-tricoloris* BR. et CAV. sulla *V. tricolor*;
- *resedae* SACC., sulla *Reseda odorata*;
- *nicotianae* ELL. et EV., su Tabacco;
- *melongenae* WELL., su foglie di Melanzana;
- *ricinella* SACC. et BERL. (= *Cercosporina ricinella* SPEG.), su foglie di Ricino;
- *viticola* (CES.) SACC., comune, ma poco dannosa per le foglie di Vite, sopra le quali sono state anche descritte: *C. Leonii* SAVUL. et RAYSS, *coryneoides* SAVUL. et RAYSS, *vitiphylla* BARB. *Roesleri* (CATT.) SACC., e *sessilis* SOROK. ⁽²⁾;
- *circumscissa* SACC., anch'essa comune sulle foglie di Pesco, Susino, Mandorlo, Albicocco (**Cercosporiosi delle Amigdalacee**);
- *cerasella* SACC., Sulle foglie di Ciliegio, forma conidica della *Mycosphaerella cerasella* (ADERH.) SACC. et SYD. [III, 17];
- *Bolleana* SPEG., sul Fico;

(1) - BUCHANAN R. E. - *Pathogenicity, Host Response and Control of Cercospora Leaf-Spot of Sugar Beets*. Agr. Exp. St. Jowa Bull. 168, 43-72, 1933.

(2) - SAVULESCU TR. et RAYSS T. - *Les Cercospora parasites des feuilles de vigne en Palestine*. Rev. Path. et Ent. de France; XXII, 8, 1935.

- *Cercosp. neriella* SACC., sull'Oleandro;
- *acerina* HART., sull'Acero;
- *fraxini* (DC.) SACC., tra gli agenti di "seccume", del Frassino;
- *bataticola* CIF. et BRUNER, sulla *Ipomoea batatas* in America, distinta dalla *C. batatae* ZIMM. riscontrata nel Vecchio Continente⁽¹⁾;
- *italica* CZI., su foglie della pianta del Kapok (*Ceiba pentandra*), in Somalia;
- *Somalensis* CZI., su foglie di *Cassia fistula*, in Somalia;
- *sesami* ZIMM., var. *Somalensis* CZI., sul Sesamo.
- *personata* (B. et C.) ELLIS (*Cladosp. personatum*), a preferenza sulla pagina inferiore delle foglie di *Arachis hypogea* L. formandovi densi cespitoli, spesso ad aspetto acervulare o sporodochiale con gravi danni nella Somalia ital.⁽²⁾.

CURZI istituì il Gen. *Cercodeuterospora*, sprovvisto di ife fertili differenziate: brevi ramificazioni laterali si septano e si distaccano dall'ifa generatrice a guisa di conidi di *Cercospora*.

Vi comprende la *C. tricophila* CZI., su foglie di *Caianus indicus*, formandovi maculature giallastre, in corrispondenza delle quali è alterato il solo palizzata⁽³⁾.

14° — Nel Gen. *Cercoseptoria* PETRAK la formazione delle spore si verifica dopo la lacerazione dell'epidermide in conseguenza della

(1) - CIFERRI et BRUNER C. - *Cercospora bataticola* n. sp. parasite of the sweet potato in America. Phytopath. XX, 93-96, 1930.

(2) - CURZI M. - *Intorno alle infezioni cercosporiche dell'Arachis hypogea*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 84-97, 1931.

(3) - CURZI M. - *De fungis et morbis africanis. I - De quibusdam hyphomycetibus parasitis Somaliae*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 149-68, 1932.

L'azione parassitaria sarebbe differenziabile da quella di *Cercospora cajani* P. Henn. (*Hedwigia*; 309, 1912) e *C. instabilis* Rangel (*Bol. Agr. Sao Pavolo*; II, 159, 1915).

fuoriuscita dello stroma basale, a guisa di piccolo sporodochio (*pseudosporodochio*) (Fig. 376).

I conidiofori sono brevi ed olivacei; i conidi, olivacei anch'essi, sono cilindrici, falcati, più o meno curvi e con più setti non sempre bene distinti.

Comprende la *C. theae* (CAV.) CZI. che, in stagioni umide, produce macchie di secco di 1-3 cm. diam. sopra foglie di *Thea sinensis*, determinandone la caduta. Essa è identificata con la *Septoria theae* CAV. ⁽¹⁾

15° — Il Gen. *Spondylocadium* MART. si distacca dalle altre Feofragmie per i conidi verticillati acrogeni o pleurogeni (*Acrotheciae*) (Fig. 377) e comprende la sola specie *Spond. atrovirens* HARZ (= *Cladosporium abietinum* ZUKAL) che s' incontra, a volte, sui tuberi di Patata, anche in Italia ⁽²⁾, producendovi una malattia simile alla *Dartrosi* da *Vermicularia varians* DUC. [III, 26], caratterizzata da tacche grigio-argentee, cosparse di piccoli sclerozi neri di forma irregolare (*Tigna argentata della Patata*). Non è grave.



FIG. 375 - Seccume delle foglie di Giaggiolo. (orig.).

(1) - CURZI M. - *Intorno a una malattia delle foglie di Thea sinensis*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 373-92, 1929.

(2) - PEYRONEL B. - *Un parassita delle patate nuovo per l'Italia: Spondylocadium atrovirens Harz*. Rend. Acc. Lincei; XXVI, sez. 5ª, 1º sem. 509, 1917.

I sintomi della malattia ed i reperti microscopici del parassita sono discriminatori per la differenziazione di essa da ogni altra affezione dei tuberi.

Essi vi vanno soggetti nel terreno, quando sono vicini a maturazione e, soprattutto, quando trovansi in magazzino. L'infezione è circoscritta allo strato del felloma e non risulta finora che il micelio sia capace d'invadere le cellule vive. E' favorita da un certo grado di umidità e di temperatura moderata. I trattamenti della semente con vari anticrittogamici non hanno dato risultati del tutto soddisfacenti (1).

16° — Nel Gen. *Ceratophorum* SACC. i conidi, pluriseptati trasversalmente, sono muniti all'apice di una o più appendici setoliformi (Fig.

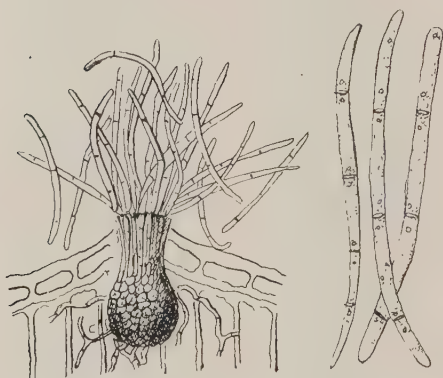


FIG. 376 - Pseudosporodochio e conidi di *Ceratophoria theae*.

(sec. CURZI).

371, 16), come nelle *Pestalozzie* dove, peraltro, si formano acervuli. Vi rientra il *C. setosum* KIRCHNER emend. PULSELLI (= *Pestalozzia lupini* WAGN. et SOR.; *Mastigosporium lupini* CAV.), su *Lupinus* o *Cytisus*, producendovi macchie brune alla base del fusto che soggiace ad estesa cancrena nelle piantine giovani, sugli embriofilli e, più di raro, sui nomofilli che

cadono precocemente: ciò in conseguenza di traumi e particolari condizioni di temperatura ed umidità, senza causare gravi danni (2).

(1) - BURKE O. D. - *The Silver-Scurf Disease of Potatoes*. Agr. Exp. St. Cornell Univ. Ithaca Bull. 692, 1938.

(2) - PULSELLI A. - *Un parassita di alcune specie di Lupinus e di Cytisus (Ceratophorum setosum, Kirch. 1892)*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 50-85, 1928.

L'A., non avendo riscontrato acervuli e considerata la forma, le dimensioni e l'aspetto delle appendici dei conidi, nonchè il colore bruno di questi, mentre esclude trattarsi di *Pestalozzia* o *Mastigosporium* (che è ialofragmia), non riconoscendo la opportunità di istituire un nuovo Gen., emenda il *Ceratophorum* in due S. Gen.:

1° - *Monochaeta*, es. *C. helicosporum, uncinatum*;

2° - *Pleiochaeta*, nel quale è il *setosum*.

17° — Con il Gen. *Sporodesmium* LINK si passa alle Feodictie. Esso appartiene alle *Micronemae*, per avere conidiofori brevissimi o indifferenziati, ed alle *Coniothecieae*, per essere i conidi isolati, anzichè in catene.

I medesimi hanno forma ovoidale od oblunga, sono piuttosto grandi, quasi sessili, con più setti longitudinali e trasversali, fuliginei (Fig. 371, 17).

Si tratta di forme, in genere, saprofiti, tra le quali alcune solamente

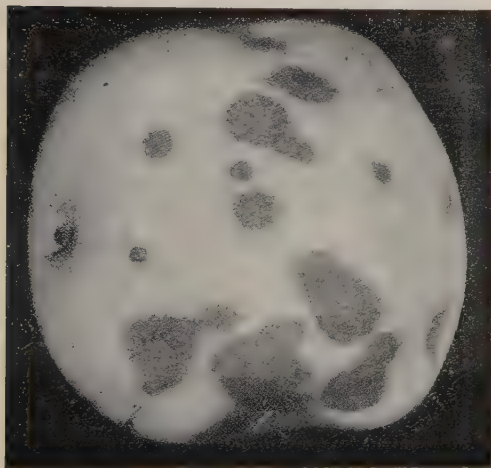


FIG. 377 - *Tigna argentata* della Patata
Aspetto di un tubero colpito e microfotografia di un
conidioforo di *Spondylocladium*.
(da BURKE)

possono presentare un debole parassitismo su rami di Fico (*Sporod. populinum* BRES.; *ulmi* FUCK.) e su quelle di Agrumi. In questo ultimo caso è lo *Sporod. piriforme* CORDA, forma conidica della *Pleospora hesperidearum* CATT. [III, 17].

18°-19° — Nei Gen. *Macrosporium* FR. ed *Alternaria* NEES si è nelle Feodictie *Macronemae*, essendo i conidiofori sempre evidenti,



FIG. 378 - Nero del Cavolo da *Alternaria*.
(orig.)

isolati e fascicolati, semplici o ramosi. I conidi, septati longitudinalmente e trasversalmente, sono oblungi o clavati, solitari terminali nel primo, catenulati nel secondo (Fig. 371, 18-19).

Qui risulta un notevole numero di casi di parassitismo, per quanto strettamente relazionato a condizioni ambientali e della matrice ⁽¹⁾. Le specie, in genere, si collegano a Sferiacee del Gen. *Pleospora* [III, 17].

Sono menzionate:

— *Macrosp. commune* RABH., frequentissimo su ogni sorta di

piante e loro organi, forma conidiale della *Pleospora herbariorum* (PERS) RABH.; rinvenuto, per la prima volta (COCCHI, 1931), anche su frutti di

(1) - PEROTTI R. e BONUCCELLI G. - *Rapporti tra involuzionismo e virulenza nei riguardi del Macrosporium commune Rabh.* Boll. Ist. Sup. Agr. Pisa; V, 1929.

Citrus, causa di **Marciume secco** e distinto dalla
Pleospora hesperidearum CATT. ⁽¹⁾;

- *Macrosp. parasiticum* THUEM., associato a *Peronospora Schleideni* UNG. sulle foglie di Cipolla ed Aglio [III, 12];
- *sarciniforme* CAV., sopra *Trifolium pratense*;
- *Sydowianum* FARN. sull'epicarpio delle Pere (**Erpete furfuracea delle Pere**).

Nella Sotto-Sezione delle Macrosporiee può essere menzionato ancora il Gen. *Stemphylium* WALLR. il quale differisce dal *Macrosporium* per avere i conidiofori poco tipici, in quanto formati da ramificazioni laterali e decumbenti dal micelio.

In esso è stata posta la nuova specie *Stemphylium solani* WEBER, causa di macchie fogliari nel Pomodoro con danni piuttosto gravi in alcune annate ⁽²⁾.

Altri marciumi di frutti, spesso attribuiti ad *Alternaria*, sono stati riconosciuti come prodotti da specie del Gen. *Stemphylium*, tra le quali anche lo *S. congestum* NEWTON ⁽³⁾.

- *Altern. brassicae* (BERK.) SACC., con molte varietà che colpiscono foglie e frutti di Crucifere, Cucurbitacee ed altro, producendovi **Nerumi** ⁽⁴⁾ (Fig. 378), associata spesso a *Macrosporium*;
- *circinans* (BERK. et CURT.) BOLLE, altro agente del "Nerume", constatato anche in Italia ⁽⁵⁾;

(1) - COCCHI F. - *Un marciume dei Limoni dovuto a "Pleospora herbarum"* (Pers.) Rabh. Boll. R. Staz. Pat. Vegetale, Roma, X, 179, 1931.

Rilevasi in questa Memoria che i conidi della *Pleospora* sono resistentissimi all'azione degli anticrittogamici sperimentati: Uspulun, solfato di rame, poltiglia solfocalcica; qualsiasi mezzo di lotta riuscirebbe, quindi, presso che inefficace. Occorre di limitarsi al mantenimento delle migliori condizioni di vegetazione delle piante ed alla razionale conservazione dei frutti.

(2) - WEBER F. - *Gray Leaf Spot of Tomato caused by Stemphylium solani sp. nov.* Phytopath. XX, 513-18, 1930.

(3) - NEWTON G. A. - *Some Fungi of the Stemphylium Type and their relation to Apple rots.* Phytopath. XVIII, 566-78, 1928.

(4) - VERONA O. - *Sul cosiddetto "vaiolo" del cavolfiore.* Boll. Ist. Sup. Agrario Pisa; VII, 1932.

(5) - GOIDANICH G. - *Sulle specie di Alternaria che producono il "nerume" del cavolfiore in Italia* Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVII, 193-200, 1937.

- *Altern. circinans* var. *exitiosa*, già qualificata da KUEHN *Sporodesmium exitiosum* e da MONTAGNE *Polydesmus exitiosus*, riferibile metageneticamente a *Leptosphaeria napi* (FUCK.) SACC. [III, 17];
- *tenuis* NÉES, forma conidica della *Pleospora herbarum* [III, 17], comunissima anch'essa su piante le più diverse e, spesso, parassitariamente; ad es., sulla Zucca (**Alternariosi della Zucca**), tra i Funghi della Fumaggine degli Olivi ⁽¹⁾, sullo spermoderma dei pinoli, causandone, più o meno profondamente, l'alterazione; a volte penetrando fino all'endosperma ed all'albume ⁽²⁾;
- *solani* SOR. (= *Macrosp. solani* ELL. et MART.) sulle foglie della Patata e di altre Solanacee (**Nebbia o Seccume primaverile delle Patate**) (Fig. 379);
- *longipes* (E. et E.) n. comb. TISD. et WADK. causa di macchie brune sulle foglie di Tabacco;
- *Peglionii* CZI., fra gli agenti della **Puntatura delle Cariosidi di Grano** [III, 17];
- *citri* PIERCE, sui frutti di Limone;
- *radicina* MEJER, DRECHSLER et EDDY, il cui micelio, vivente allo stato saprofitario nel suolo, colpisce piante adulte di Carote (**Alternariosi o Marciume nero delle Carote**) penetrando attraverso il fittone e

(1) - PEROTTI R. e VERONA O. - *Indagini sui rapporti tra sviluppo della Fumaggine negli Olivi e trattamenti dachicidi*. Boll. Ist. Sup. Agr. Pisa; V, 1927.

(2) - SIBILIA C. - *Deperimento di pinoli nelle pine*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 454-57, 1927.

Il danno può essere occasionale, determinato dall'andamento eccessivamente umido della stagione. Esso potrebbe anche essere considerato conseguenza dell'attività saprofitaria del Fungo, come quella già segnalata da *Trichothecium roseum* (PERS.) LINK (Boll. Soc. Bot. Ital. 5-6, 80-83, 1910) e da *Contiosporium fructigenum* CDA. (Riv. di Pat. Veg. XII, 7-8, 91-105, 1925).

diffondendosi poi su tutte le parti epigee della pianta ⁽¹⁾;

— *Altern. allii* NOLLA, sopra Cipolla ⁽²⁾;

— *dianthi* STEV. et HALL., constatata anche in Italia sul Garofano ⁽³⁾.

Le *Alternarie* presentano notevole variabilità, derivandone forme fisiologiche nelle quali si rilevano differenze nella formazione delle spore, del pigmento nelle colture, nella rapidità di sviluppo, nell'aspetto del micelio e delle lesioni prodotte. Ciò è stato accertato da BONDE per l'*A. solani* della quale ha isolato ceppi con varia patogenicità ⁽⁴⁾.

Fra le « *Alternariosi* » che, come scorgesi, si presentano molto importanti, non soltanto per la frequenza, ma anche per l'attacco di organi vari in singolari condizioni, è da richiamare l'attenzione su di quella definita **Tracheo-alternariosi del Pomodoro** ⁽⁵⁾.

Trattasi di un diffuso o totale avvizzimento del fogliame di questa pianta per lo svilupparsi del micelio abbondantemente nei tessuti del fusto, diffondentesi in esso dalla parte più interna dei fasci a quella più esterna, e dal basso delle trachee verso la loro parte apicale.

Questa « tracheomicosi » costituirebbe un primo esempio dello sviluppo di *Alternaria brassicae* nei vasi con carattere spiccatamente parassitario del Fungo.

La malattia è nota con il nome di « schima » nel Salernitano ed è ad essa da riferirsi anche la così detta « malattia dominante » studiata da PASQUALE ⁽⁶⁾.

(1) - SCARAMELLA P. - *L'alternariosi o marciume nero delle carote*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 226-37, 1929.

La malattia è stata segnalata, per la prima volta in Italia, nei dintorni di Firenze, nel 1929; ma fu già descritta in America come « black rot » (*Phytopath.* XII, 157-66, 1927).

Confr. anche: LAURITZEN J. - *The relation of black rot to the storage of carotte*. Journ. Agr. Res. XXX, 11, 1926.

(2) - NOLLA J. A. B. - *A new Alternaria disease of onions (Allium cepa L.)* Phytopath. XVII, 115-32, 1927.

(3) - TURCONI M. - *L'Alternariosi del Garofano in Italia*. Riv. Pat. Veg. VIII, 1916.

(4) - BONDE R. - *Physiological strains of Alternaria solani*. Phytopath. XIX, 535-48, 1929.

(5) - SANSONE FR. - *Un avvizzimento del Pomodoro in Prov. di Salerno*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 4, 465-78, 1927.

(6) - Conf. Nota I a pag. 948.

Alla Demaziacea pare si associ un *Bacterium* sp., conferendo al male carattere di micobatteriosi.

20° — Da ultimo, il Gen. *Fumago* PERS.

Comprende la specie comunissima di *F. vagans* PERS., forma coridiale del *Capnodium salicinum* MONT. causa della Fumaggine della Vite e di altre piante [III, 18].

Il micelio ne è strisciante, crostoso, fuliginoso ad ife brune e molto septate, riunite, a volte, in cordoni e confluenti in gangli cellulari: i conidiofori sono eretti, semplici o coremiformi, terminati

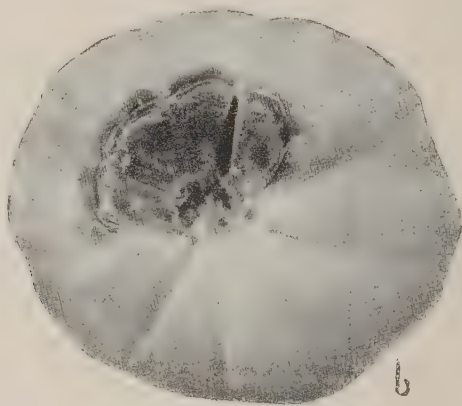


FIG. 379 - *Alternariosi delle Solanacee*
a, giovani piante e b, frutto di Pomodoro colpiti.
(da *La defense des végétaux*)

da conidi ovoidali, spesso in catena, con uno o più setti. Non essendo costante questa septazione vi è chi pone il Gen. tra le Feodidime e chi tra le Feofragmie *Alternarieae*.

28

Malattie da Stilbacee e Tuberculariacee

- == *Caratteri delle Stilbacee e loro classificazione.*
 - Gen. Isaria, Briosia (*Jalospore*)
 - Graphium (*Feospore*)
 - Phaeoisariopsis (*Feofragmie*)
 - == *Caratteri delle Tuberculariacee e classificazione.*
 - Tuberculariacee mucedinee e demaziee.
 - Gen. Tubercularia e Sphacelia (*Jalospore*)
 - Fusarium e Pionnotes (*Jalofragmie*)
 - Vermicularia (*Feospore*)
 - *In particolare, dei Fusarium:*
 - caratteri,*
 - gruppi*
 - e modo di azione:*
 - *attacco del colletto e marcescenza delle giovani piante;*
 - *marcescenza dei tuberi e dei frutti;*
 - *infezione dei Cereali.*
 - == *Azione patogena dei "miceli sterili", e loro riferimento.*
 - Gen. Sclerotium
 - Rhizoctonia
 - Rhizomorpha
 - Rhacodium
 - NERUME DELLE CASTAGNE.
 - Origine e mezzi di combatterlo.*
 - *La Valdensia heteromorpha PEYR.*
 - == *Mezzi generali di lotta contro gl' Ifali.*
-

Nelle *Stilbacee*, 3^a Fam. d'Ifali — caratterizzati dalla presenza di ife conidiofore argenti in fascetti stipitiforni, o coremie, detti *sinnema* [III, 26], sulle ife vegetative, superficiali od interne al substrato, ialine o brune — sono comprese poche forme parassite e neppure un grande numero delle altre saprofite, in genere, di sostanze in putrefazione.

La Famiglia è distinta in S. Fam. e Sezioni, secondo SACCARDO, come segue:

I — S. Fam. *Jalostilbee*, con ife, coremie e conidi ialini od a tinte chiare;

1^a Sez. *Jalospore*,

2^a „ *Jalostaurospore*.

II — — *Feostilbee*, con ife e coremie brune, conidi ialini o bruni.

1^a Sez. *Feospore*,

2^a „ *Feofragmie*.

Tra le *Jalospore* si menziona il Gen. *Isaria* PERS. per comprendere un certo numero di fungilli viventi su Insetti o loro larve, di cui, insieme a *Botrytis*, si è fatto cenno quale caso di correlazione funzionale tra Funghi ed Animali [I, 12]. Un nuovo Marciume dei frutti di Pomodoro è stato descritto come prodotto da *I. clonostachoides* PRITCH. et PORTE⁽¹⁾.

Le coremie di queste forme si presentano per lo più a guisa di colonnine, senza capitolo distinto, ricoperte su tutta la superficie da conidi ovoidali (Fig. 380).

(1) - PRITCHARD F. J. a. PORTE W. S. - *Isaria rot of Tomato Fruits*. Phytopath. XII, 167-72, 1922

Si cita, inoltre, il Gen. **Briosia** CAV., con sinnema cilindrico, espanso apicalmente a forma di capitolo su cui sono localizzati conidi globosi, catenulati, di colore fosco, mentre le ife e coremie sono

chiare. La *Br. ampelophaga* CAV. forma macchie e pustoline sulla buccia degli acini d'uva, senza notevoli conseguenze.

Tra le Feospore va collocato il Gen. **Graphium** CORDA che finora risultava collettizio ed assai eterogeneo, in quanto si basava soltanto sui caratteri del colore fosco dello stipite del sinnema e sulla riunione delle

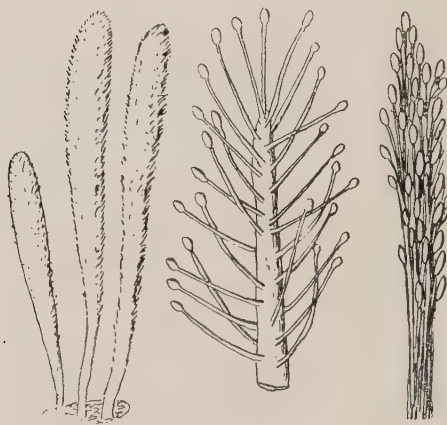


FIG. 380 - Forme di coremie nel Gen. *Isaria* (sec. LINDAU).

spore in capitolo chiaro all'apice, trascurandosi la struttura delle ife semplici costituenti la coremia e il modo d'inserzione dei conidi.

Con riferimento a questa modalità G. GOIDANICH⁽¹⁾ propone di conservare al Gen. *Graphium* CORDA l'appartenenza delle specie ad ife sinnematiche ramificate e conidi disposti singolarmente od in numero di due o più all'apice delle ife stesse. Esse possono essere legate metageneticamente ad una Mucedinacea del Gen. *Hyalodendron* e sono forme imperfette degli Ascomiceti *Ophiostoma*.

Comprende, fra altre specie, il *Gr. ulmi* SCHW., causa della *Moria degli Olmi* o *Grafiosi* [III, 16].

Le residue specie vengono ripartite nei seguenti Generi:

- 1) **Pleurographium** G. GOID., se correlazionate al ciclo vitale della *Rosellinia*, aventi come principale carattere i conidi pleurogeni, oltre la forma ifale

(1) - GOIDANICH. G. - Una nuova specie di *Ophiostoma* vivente sul Pero ed alcune osservazioni sull'esatta posizione sistematica della forma ascofora e delle forme metagenetiche del Genere. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XV, 122-68, 1935.

non aggregata di *Sporotrichum* ed *Haplaria* [*Pleurogr. (Gr.) necator* (HART.) G. GOID.; *Pleurogr. (Gr.) Desmazierii* (SACC.) G. GOID.];

- 2) **Nematographium** G. GOID., se le ife sinnematiche sono del tutto semplici, come in *Nematogr. (Gr.) rigidum* (PERS.) G. GOID. e *Nematogr. (Gr.) Saccardoi* (PEYR.) G. GOID.;
- 3) **Graphiopsis** BAINER, accettato per tutte le forme di *Graphium* a conidi portati da specie di protuberanze spinose nella parte terminale delle ife sinnematiche, tipo *Gr. fissum* PREUSS.

Tra le Feofragmie è il Gen. *Phaeoisariopsis* FERR. (= *Isariopsis* FRES.) con sinnema gracile, bruno, recante all'apice, in specie di pannocchia lassa, i conidi cilindraceo-fusati, pluriseptati, bruni. La *Phaeois. griseola* (SACC.) FERR. produce singolari macchie di seccume delle foglie dei Fagioli e talvolta anche dei baccelli (Fig. 381). Spesso associata ad altri parassiti foliicoli, a stagione inoltrata, non causa gravi danni.

== Nella 4^a Fam. *Tuberulariaceae* si annoverano Ifali più numerosi ed alcuni, dal punto di vista fitopatologico, di notevole importanza essendo metageneticamente correlazionati a forme parassite di Ascomiceti.

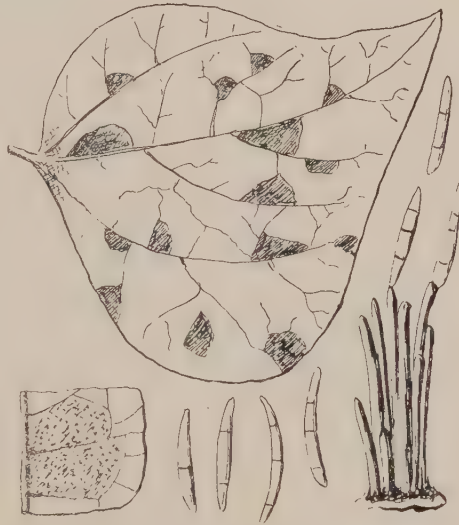


FIG. 381 - Seccume delle foglie di Fagiolo da *Phaeoisariopsis griseola* (SACC.) FERR.
(sec. FERRARIS).

Per l'abbondante intreccio delle ife vegetative si formano in questi miceti piccole masse stromatiche recanti superficialmente uno strato più o meno evidente di conidiofori, costituendosi, nel complesso, quella specie di corpo fruttifero tubercolare o verrucoso, a volte al-

lungato e peduncolato, di varia consistenza, che è stato chiamato *sporodochio* [III, 26].

I conidiofori possono essere ramificati, o non: i conidi, solitari, in catena o compresi in massa gelatinosa; sferici, ovali, allungati, variamente septati, colorati o ialini.

Seguendo SACCARDO, anche quì, si ha la classificazione in S. Famiglie e Sezioni.

I — S. Fam. *Tuberculariacee mucedinee*, con ife ialine od a colori vivaci; sporodochi chiari, di raro bruni;

1° Sez. *Jalospore*,

2° „ *Jalofragmospore*

II — S. Fam. *Tuberculariacee demaziee*, con ife o conidi bruni (specialmente le ife); sporodochi sempre bruni o neri;

1° Sez. *Feospore*,

2° „ *Feodidime*,

3° „ *Feofragmie*,

4° „ *Feodictiospore*.

I Generi che hanno interesse sono, in questi gruppi, così ripartiti:

— Jalospore: Gen. *Tubercularia*

„ *Sphacelia*

— Jalofragmie: „ *Fusarium*

„ *Pionnotes*

— Feospore: „ *Vermicularia*.

I caratteri di essi sono schematicamente rappresentati nella Fig. 382.

1° — Il Gen. *Tubercularia* TODE è costituito da specie che si rinven-
gono, per lo più, sopra i rami morti di alberi o frutici, dove gli sporodochi cerosi, lisci od irsuti, liberi o circondati ancora da residui della corteccia, si presentano quali verruche variamente colorate, spesso in rosaceo o rosso. I conidiofori sono filiformi, semplici o ra-

1° Gen. **Tubercularia**
TODE



Spord. cerosi, vivamente colorati; conf. filiformi, semplici o ramificati, eretti; con. ammassati, globosi, continui, ialini.

2° » **Sphacelia**
LÉV.



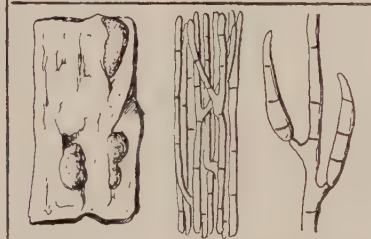
Spord. appiattiti, distesi, contorti o ripiegati; conf. bacillari, non ramificati; con. acrogeni, solitari, ovoidali, ialini.

3° » **Fusarium**
LINK



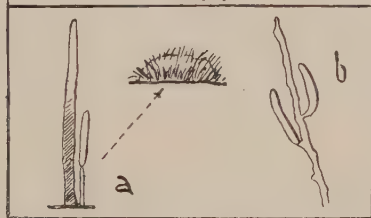
Spord. a cuscinetto, più o meno lassi od effusi; conf. semplici o ramificati; con. tipicamente allungati, fusoidei o falcati, pluriseptati, ialini.

4° » **Pionnotes**
FR.



C. s.; conidi non distintamente pluriseptati, anzi pluriguttulati.

5° » **Vermicularia**
FR.



Spord. sferoidali-conici, bruni, coperti di setole; conf. brevi, semplici; con. allungati, acrogeni, continui, ialini.

FIG. 382 - Caratteri dei Generi di Tuberculariacee.

1 - *Tubercularia vulgaris* TODE

2 - *Sphacelia segetum* LÉV.

3 - *Fusarium solani* (MART.) SACC.

4 - *Pionnotes Cesatii* (THUEM.) SACC.

5, a - *Vermicularia dematium* PERS.

b - *Verm. relicina* FRIES.

(sec. gli Aa.)

mificati, diritti o ricurvi, ed in alto portanti conidi, più o meno ammassati, sferici, ovoidali, cilindroidi, ialini, non septati (Fig. 382, 1).

Appartengono alcuni al ciclo di sviluppo di Ipocreacee; e fra essi si ricorda la *Tuberc. vulgaris* TODE, forma conidica della *Nectria cinnabarina* TODE [III, 16]. Si rinviene frequentemente su svariate matrici, come, del resto, altre specie: *T. minor* LINK, *sarmentorum* FR., *confluens* PERS., *granulata* PERS., *vaginata* CORDA ecc.

Sopra acini di uva, già colpiti da altri parassiti, CAVARA segnalava la *T. acinorum* CAV.

2° — Il Gen. *Sphacelia* LÈV. si caratterizza per gli sporodochi appiattiti, distesi, spesso contorti o ripiegati su di un sostegno — stroma o sclerozio formato da micelio e matrice —; i conidiofori bacillari, non ramificati; i conidi acrogeni, solitari, ovoidali, ialini (Fig. 382, 2).

Anche qui si tratta di forme conidiali d'Ipocreacee: *Sphac. segetum* LÈV., del ciclo di sviluppo della *Claviceps purpurea* (FR.) TUL. e *Sphac. typhina* SACC., del ciclo di sviluppo dell'*Epichlœ typhina* (PERS.) TUL. rispettivamente causa del *Grano sprone* e del "*Mal della clava* „ delle *Graminacee* [III, 16].

VOGLINO descrisse una *Sphacelia allii* sopra gli scapi dell'Aglio che forma sclerozi da lui riferiti allo *Sclerotium cepivorum* BERK.; mentre SORAUER li ritiene forme vegetative della *Botrytis cana* KZ. et SCH., il che farebbe, quindi, rientrare l'Ifomicete nel ciclo della *Sclerotinia Libertiana* FUCK. [III, 14].

3° — Importante molto è il Gen. *Fusarium*, fondato da LINK nel 1809, per il grande numero di specie che presenta, la loro diffusione, le loro attitudini parassitarie che, in questi ultimi anni, sempre meglio sono andate ponendosi in evidenza.

Morfologicamente considerati i Fusari sono tra le Jalofragmospore, poichè i loro conidi si presentano tipicamente allungati, fusoidei o fal-

cati, ad estremità più o meno acute, di raro ottuse, con oltre un setto trasversale, ialini, od in massa, spesso, a colori vivaci (Fig. 382, 3).

Gli sporodochi sono a forma di cuscinetto od anche più o meno lassi ed effusi, estendentisi, a volte, notevolmente; i conidiofori, ialini, semplici, od in vario modo ramificati, sia pure in brevi aste laterali. Per la costituzione dello stroma, che è carnoso e di colorazione chiara, e del complesso conidioforo si ottengono tutti i passaggi dalla forma di vera Tuberculariacea a quella di Mucedinacea ad ife conidiofore libere.

Perciò la distinzione delle specie — che offrono caratteri molto simili e, spesso, non si riesce a discriminare che mediante il criterio matricale — è stata tentata da WOLLENWEBER sulla base della conformazione dei conidi ed in parte anche su quella del riferimento alla forma perfetta di riproduzione.

Tali forme appartengono agli Ascomiceti e, precisamente, alle Ipoceacee dei Generi *Nectria*, *Calonectria*, *Gibberella* e *Hypomyces* [III, 16]; tuttavia di moltissimi Fusari esse, fino ad oggi, sono sconosciute od anche per i risultati colturali ottenuti danno luogo a non poche incertezze e discussioni.

Secondo WOLLENWEBER (1) il Gen. *Fusarium* è ripartito in 16 Sezioni e 9 S. Sezioni. Di 12 di esse è nota la forma ascofora anche se non per tutte le specie. Complessivamente, secondo lo stesso A. (1931) queste assommerebbero a 64 con 79 Varietà e 38 Forme.

È peraltro da osservare che la discriminazione delle specie e delle sottospecie si offre sempre molto difficile e con risultati ben discutibili se si voglia tener presente la variabilità di queste, come di altre forme microrganiche: comunque i raggruppamenti stabiliti da WOLLENWEBER sono, quì di seguito, riassunti (Fig. 383).

(1) - WOLLENWEBER H. W. - *Fusarium-Monographie: Fungi parasitici et saprophytici*. Zeitschr. f. Parasitenkunde; III, 3, 269-513, 1931.

Sez. I - *Eupionnotes* (Nectria)

Microconidi per lo più assenti o 0-3 e più septati, curvi, fusoidei o falcati; macroconidi apedicellati od apiculati.

S. Sez. 1^a - *Aquaeductuum* (Nectria)

assenza di clamidospore.

Es. *Fus. aquaeductuum* LAGERH. -

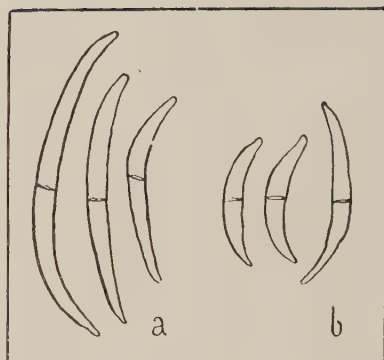
Con. bicell. μ 20-40 $\times$ 2-5.5 (a).

S. Sez. 2^a - *Chlamydospora*

presenza di clamidospore.

Es. *Fus. dimerum* PENZ. -

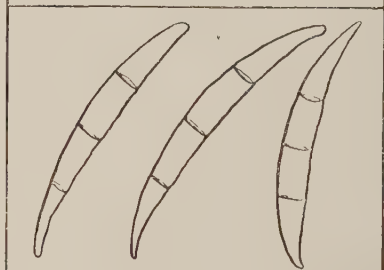
Con. bicell. μ 12-22 $\times$ 2-4. (b).



Sez. II - *Macroconia* (Nectria)

Microconidi assenti o 0-3 e più septati, curvi, fusoidei o falcati; macroconidi subpedicellati o pedicellati, a parete spessa, subcilindrici, curvuli ad apice bruscamente ristretto; clamidospore terminali ed intercalari assenti.

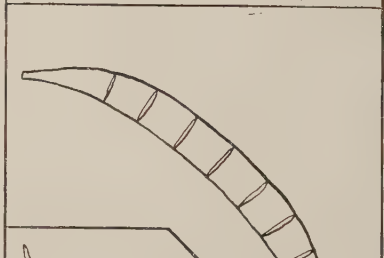
Es. *F. expansum* SCHLECHTENDAHL.



Sez. III - *Spicarioides* (Calonectria)

Microconidi per lo più continui, non piriformi, catenulati; macroconidi a parete piuttosto spessa, pluriseptati, nel resto come in *Discolor*; assenza di clamidospore.

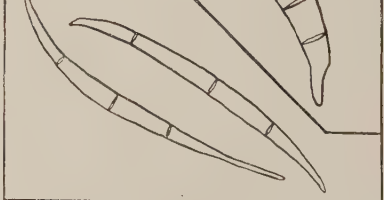
Es. *F. decemcellulare* BRICK.



Sez. IV - *Submicrocera* (Calonectria)

Microconidi per lo più assenti o 0-3 e più septati, curvi, fusoidei o falcati; macroconidi apedicellati od apiculati; clamidospore assenti; stroma contratto più o meno stilboideo; forme micogene.

Es. *F. ciliatum* LK.

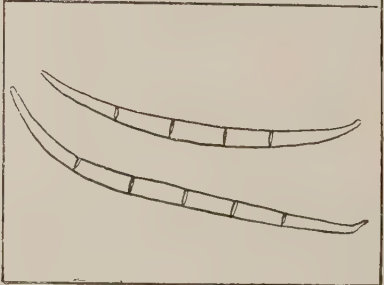


Sez. V - *Pseudomicrocera* (Calonectria)

Microconidi per lo più assenti o 0-3 e più septati, curvi, fusoidei o falcati; macroconidi apedicellati od apiculati; clamidospore assenti; stroma contratto più o meno stilboideo; forme entomogene.

Es. *F. juruanum* P. HENNINGS

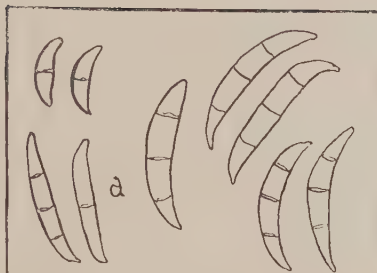
F. coccidicola P. HENN.



Sez. VI - *Arachnites* (*Calonectria*)

Microconidi per lo più assenti o 0-3 e più septati, reniformi od a virgola, fusoidei o falcati; macroconidi apedicellati od apiculati; clamidospore assenti; mancante, di norma, la formazione tipica di pionnoti; rapido accrescimento.

Es. *F. nivale* (FR.) CESATI. (a)



Sez. VII - *Sporotrichiella*

Microconidi per lo più continui, più o meno piriformi.

Es. *F. poae* (PECK.) WR. (a)

— *chlamydosporum* WR. et RG.

— *sporotrichioides* SHERB. (b)



Sez. VIII - *Roseum*

Microconidi per lo più assenti o 0-3 e più septati, reniformi od a comma, fusoidei o falcati; macroconidi subpedicellati, a pareti e setti sottili, cilindroidi nel mezzo ed ineguali ai lati, curvuli, allungati, gradatamente acuminati; clamidospore assenti; colorazione spesso rosea o purpurea.

Es. *F. herbarum* (CORDA) SACC.

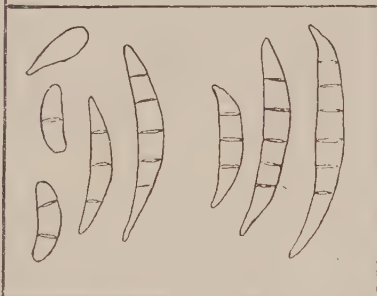
Con. 6 cell.; μ 40-65 $\times$ 2.5-4.25.



Sez. IX - *Arthrosporiella*

Conidi fusoidei, liberi in gruppi, per lo più assenti gli sporodochi; macroconidi in parte fusiformi-lanceolati dalle due estremità, apedicellati; altri falcati, pedicellati; presenza di clamidospore intercalari; colorazione intermedia fra *Roseum* e *Gibbosum*.

Es. *F. semitectum* BERK. et RAV.

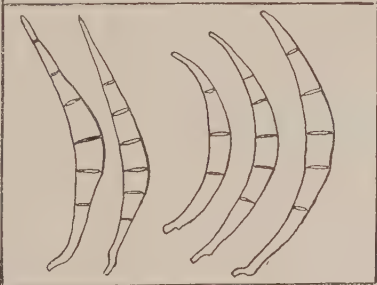


Sez. X - *Gibbosum* (*Gibberella*)

Form. di sporodochi e a volte di sclerozi azzurro-scuro o giallo-ocra; macroconidi a parete sottile, fusiformi-subfalcati, molto incurvati, parabolici od iperbolici, ad estremità ineguali, a cellula apicale allungata o filiforme e base pedicellata; clamidospore intercalari.

Es. *F. scirpi* LAMB. et FAUTR.

Con. 8 cell., raramente meno,
 μ 50-65 $\times$ 4.5-5



Sez. XI - **Discolor** (Gibberella)

Macroconidi a parete relativamente spessa e setti distinti, fusiformi-falcati, alle estremità più o meno rostrati od allungati, ineguali, a base pedicellata; in massa ocracea, aranciata, rosea; sclerozi azzurro-scuro o bruni; clamidospore intercalari.

S. Sez. 1^a - **Neesiola** (a)

Conidi pedicellati, per lo più in sporodochi e pionnoti; macroconidi spessi μ 3-3,8.

Es. *F. heterosporum* NEES

Con. 4 cell., di raro 5-6 cell.
 μ 29-30 $\times$ 3-4.

S. Sez. 2^a - **Saubinetii** (b) (Gibberella)

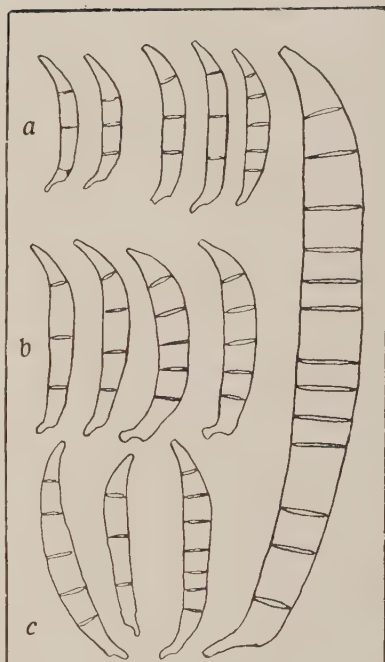
C. s.; macroconidi spessi μ 4,1-5,13

Es. *F. culmorum* (W. G. SM.) SACC.

S. Sez. 3^a - **Trichothecioides** (c)

Conidi per lo più apedicellati coperti; stroma fioccoso.

Es. *F. trichothecioides* WR.

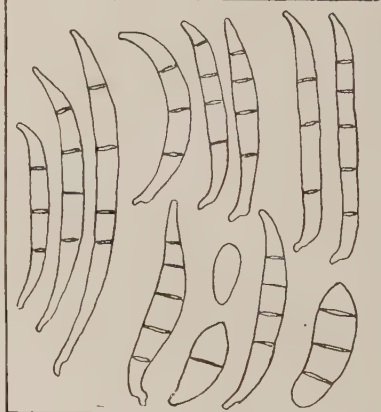
Sez. XII - **Lateritium** (Gibberella)

Microconidi per lo più assenti o 0-3 e più septati, curvi, fusoidei o falcati; macroconidi subpedicellati o pedicellati, a parete e setti sottili, cilindroidi equilaterali, curvuli ad apice bruscamente ristretto, rostrati; clamidospore terminali assenti; stroma spesso scleroziale, erompente.

Es. *F. pyrochroum* (DESM.) SACC.

Conidi per lo più 4 cell.;

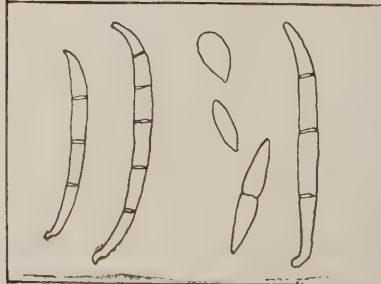
μ 23-45 $\times$ 2,5-4; di raro 5-6 cell. lunghi fino μ 44.

Sez. XIII - **Liseola** (Gibberella)

Microconidi per lo più continui, non piriformi, catenulati; macroconidi circondati da sottile parete, nel resto come in *Lateritium*; assenza di clamidospore.

Es. *F. moniliforme* SHELDON

— *neoceras* WR. et RG.



Sez. XIV - *Elegans*

Microconidi per lo più continui, non piriformi; macroconidi a parete e setti sottili, acuminati all'apice o strozzati, pedicellati alla base, in massa di colore giallo-ocra o aranciati; presenza di clamidospore terminali od intercalari.

S. Sez. 1^a - *Orthocera* (a)

Macroconidi quasi dritti.

Es. *F. orthoceros* APP. et WR.

S. Sez. 2^a - *Constrictum* (b)

Macroconidi ad apice assottigliato.

Es. *F. bulbigenum* CKE. et MASS.

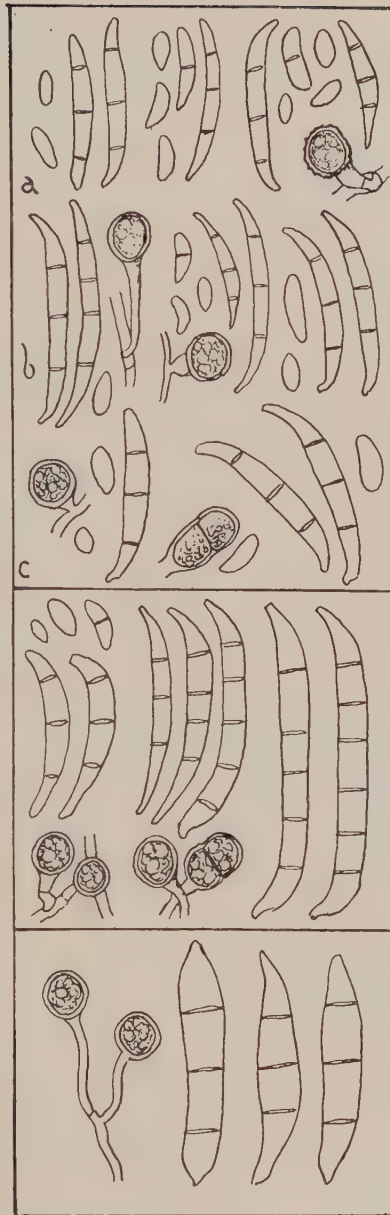
S. Sez. 3^a - *Oxisporum* (c)

Macroconidi ad apice rostrato.

Es. *F. oxysporum* SCHL.

Con. 2 cell., μ 13-20 $\times$ 2-5

e 4 cell., μ 26-38 $\times$ 3-4.



Sez. XV - *Martiella* (Hypomyces)

Microconidi per lo più continui, non piriformi; macroconidi a parete e setti inspessiti, arrotondati all'apice o brevirostrati, in massa giallo-chiaro od oro; presenza di clamidospore terminali od intercalari.

Es. *F. solani* (MONT.) SACC.

Con. 5 cell.; μ 24-38 $\times$ 4,75-6,5.

Sez. XVI - *Ventricosum* (Hypomyces)

Clamidospore terminali e non intercalari; stroma fioccoso e gelatinoso od anche fascicolato; assenza di sporodochi e di pionnoti; conidi coperti od in falsi capitoli, cuneati o subfalcati, a corpo grosso, distintamente septati, giallognoli od ocracei.

Es. *F. argillaceum* (MART.) APP. et WR.

Con. 4 cell.; μ 27-35 $\times$ 6-7,5.

FIG. 383 - Varie forme di conidi nel Fusarium.

(sec. WOLLENWEBER)

Morfologicamente, deve ammettersi che i Fusari non presentano caratteri ben definiti di riconoscimento: l'esame, per quanto possibile, comprensivo dell'aspetto generale dei conidi (secondo le figurazioni date) del numero dei setti e delle dimensioni, tenendo particolarmente conto del rapporto lunghezza-larghezza, non possono non avere che un valore di grande relatività. La variabilità delle forme, d'altra parte, dipendente, come di norma, da numerosi e complessi fattori è origine di altre inevitabili incertezze le quali consiglierebbero molto opportunamente un'accurata revisione dell'intero "Sistema", prospettato dei Fusari. Comunque lo studio di WOLLENWEBER rappresenta quanto di meglio possa oggi aversi al riguardo.

Funzionalmente considerati, si rileva che i *Fusarium* hanno micelio che è in grado di dissolvere le pareti cellulosiche, ciò che, favorendo le condizioni estrinseche ed intrinseche del determinismo, rende possibile ed anzi frequente il parassitismo delle forme.

Anche volendosi fare una discreta tara in siffatta manifestazione, per quanto possa trattarsi d'infezioni secondarie sopra soggetti già debilitati da altra causa, resta sempre il fatto che nelle "Fusariosi", si osservano alcuni modi di azione piuttosto tipici:

1) — *attacco del colletto ed avvizzimento delle giovani piante*, per lo sviluppo del parassita nei vasi della base del caule. Esso si riscontra per:

Fus. vasinfectum ATK., ritenuto forma conidica della *Neocosmospora vasinfecta* (ATK.) E. SMITH, pur essendovi dubbio che questa non sia che un saprofita dei tessuti uccisi dal *Fusarium* (BUTLER, WOLLENWEBER); parassita molto comune di Cucurbitacee, del Cotone e di altre piante delle quali causa tracheomicosi od *Avvizzimento* [III, 16];

— *lycopersici* SACC., sul Pomodoro;

— *tracheiphilum* SMITH., su diverse Leguminose e sulla *Vigna sinensis*;

Fus. niveum SMITH, su Cucurbitacee;

— *oxysporum* SCHL., su Pomodoro e Patata;

— *pestis* SOR., sugli steli di Patata;

— *conglutinans* WR. var. *betae* causa d'ingiallimento delle foglie e di alterazione del sistema vascolare della radice nella Bietola ⁽¹⁾, come del Cavolo in America, capace di svilupparsi anche a basse temperature del suolo ⁽²⁾.

— *tabacivorum* DELACR., sul Tabacco;

— *lini* BOLL., su Lino;

— *dianthi* PRILL. et DELACR., sul Garofano alle cui vaste colture, sulle Riviere mediterranee, arreca gravi danni;

— *ricini* (BERENGER) BIZZ., alla base dei cauli di Ricino ed altri organi, specie collettiva, secondo BALDACC ⁽³⁾, di *F. sambucinum*, *semitectum*, *moniliforme*, *scirpi* ecc.

2) — *marcescenza dei tuberi e dei frutti*. Essa si verifica per:

Fus. solani (MONT.) SACC. ⁽⁴⁾, il cui micelio, invadendo i tuberi della Patata, li dissecca e li indurisce (**Marciume secco dei tuberi di Patata**) anzichè determinarne la marcescenza come negli attacchi batterici [III, 5];

— *erubescens* APP. et OVEN, causa di marciume dei frutti di Pomodoro (**Marciume apicale del Pomodoro**)

(1) - STEWART D. - *Sugar-Beet yellows caused by Fusarium conglutinans var. betae*. Phytopath. XX, 59-70, 1930.

(2) BLANK L. M. - *The pathogenicity of Fusarium conglutinans Wr. at low soil temperatures*. Ibid. XXII, 191-95, 1932.

(3) - BALDACC E. - *Ricerche intorno ad un'infezione del Ricinus attribuita a Fusarium ricini (Bérenger) Bizz.* Atti Ist. Bot. Univ. Pavia; ser. IV, X, 37-49, 1937.

(4) - Questa specie, secondo APPEL e WOLLENWEBER, non sarebbe che un saprofita, mentre manifestazioni della *Cancrena secca* dovrebbero attribuirsi a più forme simili, distinte per i caratteri culturali ed appartenenti ad altri gruppi del Genere: *Fus. euoxysporum* WR.; *orthoceras* APP. et WR.; *trichothecioides* WR.

Per altri *Fusarium* la *Cancrena* si presenterebbe più o meno umida come per *F. caeruleum* (LIB.) SACC., *eumartii* CARP. ecc.

da altri attribuito a Batteri [III, 5] od anche a disturbi fisiologici⁽¹⁾;

Fus. sclerotium WR., affine ai Fusari della Patata e causa anch'esso di marciume dei Pomodori;

— *falcatum* APP. et WR. come il precedente;

— *aurantiacum* CDA., nel marciume dei frutti di Popone e Zucca;

— *reticulatum* MONT., come il precedente, uniti ad altri parassiti e saprofiti;

— *herbarum* WR. (= *F. putrefaciens* OSTERW.), causa di putrescenza delle Pere ed anche di Pesche, insieme a *F. poae* (PECK.) WR.⁽²⁾

Molto interessante sembrerebbe un caso di simbiosi mutualistica segnalato da SANSONE⁽³⁾ tra *Fus. solani* e forme batteriche, determinante cancrena umida. Esso rientra, manifestamente, nel novero delle nostre « micobatteriosi ».

Tale forma di cancrena umida, indipendente da qualsiasi altro attacco parassitario, sarebbe dovuta all'azione combinata del *Fusarium* e di Batteri viventi nell'interno delle ife e dei conidi. Essendo le condizioni favorevoli, il micelio del Fungo, ricco di Batteri, è capace di attaccare tuberi perfettamente sani, penetrandovi attraverso le lenticelle. Si formano allora areole brune estendentisi gradatamente sulla superficie del tubero ed invadendone la massa con i processi della cancrena umida.

In colture sperimentali il micelio batterifero si disarticola formando cellule saccaromicetoidi, gemmanti: in presenza di aria, organizza particolari

(1) - CIFERRI R. e BALDACCIO E. - *Sulle Batteriosi, Fusariosi, Geotricosi e sul Marciume apicale (Blossom-end-rot) dei frutti di Pomodoro*. Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavia; IV, 203-80, 1933.

Nella rassegna critica e sperimentale che quivi gli Aa. fanno dei vari Marciumi dei frutti di Pomodoro, particolarmente studiando il Marciume apicale, si conclude per la non specificità dei Batteri e Funghi isolatine. In particolare, il Marciume apicale è identificato con il « blossom-end-rot » attribuito a disturbi fisiologici riferentisi alla utilizzazione dell'acqua del suolo.

Mentre si può convenire nella non specificità dell'attacco parassitario e quindi del *Bact. Briosii* come del *Fus. erubescens*, non può senz'altro ammettersi che i disturbi fisiologici chiamati in causa intervengano altrimenti che quali fattori predisponenti, come per qualsiasi altra malattia parassitaria (PEROTTI). Gli stessi reperti degli Aa. non sono sufficientemente discriminatori per concludere diversamente.

(2) - GOIDANICH - G. - *Un marciume delle pesche causato da due specie di Fusarium*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XIV, 475-91, 1934.

(3) - SANSONE F. - *Il Fusarium solani (Mont.) Sacc. in simbiosi mutualistica con batteri nella determinazione di cancrena umida dei tuberi di patate*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; IX, 170-213, 1929.

sclerozi che lo riproducono. Impoverito mediante ripetute eliminazioni di Batteri, esso non è più capace d'infettare direttamente i tuberi attraverso le lenticelle; ma, inoculato nel parenchima, dà luogo a cancrena secca.

3) — *disseccamento dei rami di alberi e frutici*. Si ottiene da:

Fus. lateritium NEES, sopra i germogli e piantoni di Gelso, causandone il *Disseccamento*, forma conidica della *Gibberella moricola* (DE NOT.) SACC. [III, 16];

— *Willkommii* LIND. (= *Cylindrocarpon Willkommii* WR.), del ciclo di sviluppo della *Nectria ditissima* TUL., nel *Cancro del Pero e del Melo* [III, 16];

— *gemmiperda* ADERH., che attacca rami e gemme fiorali del Ciliegio;

— *sarcochroum* (DESM.) SACC., sopra i rami di Limoni ed Aranci;

— *zavianum* SACC., sui giovani tralci, peduncoli fogliari, piccioli fiorali, viticci e frutti di Vite;

— *javanicum* KDS., su legno di *Populus canadensis*, causa di colorazione rosa ⁽¹⁾, riscontrato da CURZI ⁽²⁾ insieme ad altri, riferibili in gran parte alla Sez. *Martiella*, su radici di Piretro, causandone marciume;

4) — *infezione dei Cereali*. Essa è dovuta a molteplici specie:

Fus. roseum LINK. (= *F. graminearum* SCHWABE, forma conidica della *Gibberella Saubinetii* (MONT.) SACC., causa della *Golpe bianca del Frumento* [III, 16];

— *heterosporum* NEES, come il precedente, sulle spighe di Frumento, Segale ed altro;

— *culmorum* W. SM., sui culmi di Frumento, probabile forma conidica dello *Sphaeroderma damnosum* SACC.

(1) - GOIDANICH G. - Colorazione rosa del legno di Pioppo causata da *Fusarium javanicum* Kas. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XVI, 65-68, 1936.

(2) - CURZI M. - Il deperimento del Piretro nell'isola di Cherso. Ibid. XIII, 537-53, 1933.

et BERL., cui è attribuita la *Malattia del Grano di Sardegna* [III 16];

Fus. hordearum DUC., sull'Orzo;

— *liolaceum* DUC., sul Loglio che, come il precedente, appare molto diverso dagli altri;

— *nivale* (FR.) SOR., che, in regioni settentrionali, specialmente allo scioglimento delle nevi, attacca Frumento e Segale, e sarebbe forma conidica della *Didymosphaeria zerbina* FUCK. o, secondo SCHAFFNIT ed APPEL, della *Calonectria graminicola* (BERK. et BRME) WR.

In alcune di queste specie è stata riconosciuta la specializzazione fisiologica di forme. Così CHIH TU ne constataba 3 per *F. graminearum*, 3 per *F. culmorum* e 2 per *F. avenaceum*. Esse differiscono, oltre che per l'ottimo termico di sviluppo, notevolmente per la patogenicità (1).

Vi sono, inoltre, alcuni *Fusarium* indeterminati che infettano la base del culmo del Frumento e contribuiscono rilevanteemente al *Mal del piede* di esso [III, 17]. Per il comportamento dovrebbero, però, farsi rientrare nella prima delle quattro categorie prestabilite.

4° — Il Gen. *Pionnotes* FR. è distinto dal *Fusarium*, tra le Jalo-fragmie, perchè i conidi in esso non appaiono nettamente septati, ma, piuttosto, pluriguttulati. Del resto, i conidi stessi sono grandi, simili per forma a quelli dei Fusari, portati da conidiofori a fascio, semplici o ramosi, in sporodochi, prima gelatinosi, poi disseccantisi e vivamente colorati (Fig. 382, 4).

Si ricorda in esso il *Pionnotes Cesatii* (THUEM) SACC. che, secondo GABOTTO, sarebbe capace di colpire alcune varietà di Viti (*Freisa*, *Barbera*) nella regione del colletto e su ferite di vecchi tralci, dando luogo ad ipertrofie che somigliano a quelle della Rogna [III 2].

(1) - CHIH TU - *Physiologic specialization in Fusarium spp. causing headblight of small Grains*. Phytopath. XIX, 143-54, 1929.

I danni non sono gravi e, comunque, l'infezione si manifesta su individui deperiti.

5° — Da ultimo, il Gen. *Vermicularia* FR., feosporea nelle cui fruttificazioni — come venne osservato [III, 26] — alcuni riconoscerebbero la forma picnidiale.

Trattasi di corpicciuoli superficiali, sferoidali-conici, bruni, ricoperti da masse carboniose donde si rendono poi libere rigide, spesse e nere setole (Fig. 382, 5). I conidiofori sono molto brevi, semplici, recanti all'apice i conidi, allungati, spesso curvi, continui ialini.

Per il complesso di questi caratteri ricorda il Gen. *Colletotrichum*, con il quale venne scambiato a riguardo del *C. circinans* (BERK.) VOGLINO sui bulbi di Cipolla, e per i *C. atramentarium* (BERK. et BR.) TAUB. e *C. tabificum* PETHYBR, descritti quali agenti della *Dartrosi della Patata* [III, 26].

Ora, questa malattia, già segnalata da DUCOMET in Francia e poi da altri in molte regioni anche extraeuropee, è attribuita al parassitismo della *Vermicularia varians* DUC. e consiste nell'accartocciamiento delle foglie terminali del fusto, nel loro arricciamento, avvizzimento e disseccamento. Ciò verificasi all'approssimarsi dell'epoca della fioritura, con maggiore o minore intensità, a seconda della temperatura e dell'umidità dell'aria. A decorso lento la malattia da origine a deformazioni ed ipertrofie delle gemme ascellari. Sopra i tuberi si presentano placche grigiastre recanti sclerozi neri del micete che, parimenti, si rinvencono alla base del caule e sulle radici al di sotto del periderma.

Al limite inferiore dell'organizzazione dei Funghi micomicetoidi trovano forme costituite da solo corpo vegetativo o, forse meglio, appartenenti al ciclo di sviluppo di specie superiori con le quali s'igno-

rano i rapporti. Non conoscendosi, pertanto, gli organi riproduttivi di dette forme, esse sono state definite *miceli sterili*.

Presentano varia struttura.

O si tratta essenzialmente di corpi scleroziali di vario aspetto, per lo più bruni, come nel Gen. **Sclerotium** TODE; od anche questi si formano, a guisa di minute tuberosità, alla confluenza di ife costituenti membrane, come nel Gen. **Rhizoctonia** DC.

Quando mancano sclerozi, o si hanno cordoni più o meno compatti e grossi, rigidi e striscianti, come nel Gen. **Rhizomorpha** ROTH.; ovvero le ife sono capillari, ramosi, intrecciate a costituire soffici masse brune, come nel Gen. **Rhacodium** PERS.

Questo, per quanto riferiscisi al completamento del quadro di quelle specie soltanto che interessano dal punto di vista fitopatologico, poichè i miceli sterili sono molti altri.

A — Il vecchio Gen. *Sclerotium* TODE avrebbe oggi poco più ragione di esistere, in quanto numerose specie, già in esso comprese, hanno trovato il loro giusto riferimento sistematico: sono quelle, specialmente, rientranti nel ciclo evolutivo delle Eusclerotinie tra i Discomiceti-Pezizacei [III, 14].

Così è, ad es., per:

— <i>Scl. compactum</i> BERK.	}	<i>Sclerotinia Libertiana</i> FUCK.
— <i>varium</i> PERS.		
— <i>brassicae</i> PERS.		
— <i>echinatum</i> FUCK.	—	<i>Fuckeliana</i> (D. BY.) FUCK.
— <i>tuliparum</i> KLEB.	—	<i>bulborum</i> (WAKKER) REHM
— <i>tulipae</i> LIB.		<i>Botrytis parasitica</i> CAV.
— <i>cepivorum</i> BERK.		<i>Sphacelia allii</i> VOGLINO
— <i>clavus</i> DC.		<i>Claviceps purpurea</i> (FR.) TUL. [III, 16].

Altri, però, ve ne sono per i quali non è stato possibile di stabilire corrispondenti rapporti, e fra essi è da menzionare lo *Scl. oryzae* CAV., causa del “Male dello sclerozio”, del Riso, presunto agente del Brusone del medesimo [III, 27].

Il culmo e le guaine fogliari, ricoperti dall'acqua, anneriscono, mentre l'epidermide si dilacera, seguendone il disseccamento della pianta nel cui stelo, internamente, si rinvencono micelio e sclerozi.

Lo *Scl. Rolfii* SACC. è causa di **Cancrena pedale** di *Aster chinensis* e *Solanum tuberosum*; meglio discriminato, secondo accurate ricerche morfologiche, fisiologiche e tassonomiche di CURZI⁽¹⁾. Esso sarebbe risultante di due forme: una — quella su Patata — identificabile con la specie Saccardiana e non riferibile ad alcun Basidiomicete noto e quindi designato *Corticium Rolfii* n. comb.; l'altra — quella sull'Astro — del tutto distinta dallo *S. Rolfii* originario ed anche dallo *S. delphinii* WELCH, assorbente ora grande parte degli stipiti prima ad esso attribuiti, molto affine a quelli di presunto *S. Rolfii* di WOLF e STEVENS⁽²⁾, riferibile a *Corticium (Hypochnus) centrifugum* LÉV.

B — Il Gen. *Rhizoctonia* DC. comprende un piccolo numero di specie a micelio ipogeo, sviluppantisi sopra radici, a guisa di feltro scuro, e, quà e là, con sclerozi più o meno voluminosi. La forma più importante è la *Rhiz. violacea* TUL., causa del "Mal vinato", dell'Erba medica [III, 17].

Quanto sopra di tale parassita venne esposto dispensa da un ulteriore dettaglio, insistendosi soltanto sulla insufficiente dimostrazione dei suoi rapporti metagenetici con la *Leptosphaeria circinans* (FUCK.) SACC., basati, più che altro, sopra l'affinità di alcuni caratteri del micelio, mentre altre specie di Rizottonie sono piuttosto riferibili ad *Hypochnus* o *Corticium* [III, 22].

La *R. violacea* si presenta sotto diverse varietà o razze che colpiscono e danneggiano notevolmente alcune colture:

-
- (1) - CURZI M. - Alcuni casi di cancrena pedale da "Sclerotium", osservati in Italia. Rend. Acc. Lincei XIV, ser. 6ª, 2ª sem. 233-36, 1931.
 — — Studi su lo "Sclerotium Rolfii". Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 306-74, 1931.
- (2) - WELCH D. S. - A sclerotial Disease of cultivated Delphinium. Phytopath. XIV, 31, 1924.
 STEVENS Z. L. - A comparative study of *Sclerotium Rolfii* and *S. delphinii*. Mycologia; XXIII, 3, 204-22, 1931.
- WOLF F. A. - Leafspot and some fruit rots of peanut. Alab. Agr. Exp. St. Bull. CLXXX, 127-50, 1914.

- var. *medicaginis* DC., sull'Erba Medica;
 - *dauci* KUEHN, sulla Carota (**Marciume delle Carote**);
 - *betae* KUEHN, sulle Bietole;
 - *crocorum* DC., che colpisce i bulbo-tuberi dello Zafferano (**Morte dello Zafferano**);
 - *asparagi* FUCK., dannosissima ai rizomi di Asparago.
- Altre simili su Lattughe, Tabacco, ecc., spesso nei piantinai.

La *Rhiz. solani* KUEHN, causa della *Scabbia* o *Ipcnosi delle Patate* [III, 22] è tra le specie sicuramente riferibili ad *Hypochnus*, nel caso speciale ad *Hyp. solani* PRILL. et DELACR. o *Corticium vagum* BERK.

Si hanno segnalazioni, relativamente recenti, di attacchi di questa Rizotonia sui Cereali, come Frumento, Avena ecc. (1). Le radici imbruniscono, vengono disorganizzate ed infine la pianta muore. L'attacco verificasi in zone limitate di colture su terreni bassi e freddi (12-18° C.).

La stessa attacca, con gravi danni, anche gli Agrumi.

PENZIG la rinvenne su radici di piante adulte in Liguria, Sicilia e sul Garda (2). RABINOVITZ-SERENI sulle piantine di semenzai di Aranci amari, presso Messina (3); ma quale parassita di Agrumi, era già nota in America (MATZ, WEBER), Spagna (JANINI), Palestina (REICHERT).

Altrove, anzichè della *solani*, tratterebbesi della *Rhiz. bataticola* (TRAUB) BUTLER (HOPKINS in Rhodesia, SMALL in Uganda e Ceylon, REICHERT in Palestina).

La *Rhizoctonia* è uno dei più temibili parassiti dei semenzai, colpendo circa 200 specie appartenenti alle più diverse Famiglie, con conseguente distruzione delle piantine delle quali possono essere risparmiati soltanto quelle che abbiano raggiunto un qualche sviluppo.

(1) - GEOFFREY S. a. GARRETT S. D. - *Rhizoctonia solani* on Cereals in South Australia. Phytopath. XXII, 827-36, 1932.

(2) - PENZIG O. - *Studi botanici sugli Agrumi e sulle piante affini*. Roma, 1887.

(3) - RABINOVITZ-SERENI D. - *Ricerche biologiche sulla Rhizoctonia dei semenzai di Citrus*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XII, 187-209, 1932.

RABINOVITZ-SERENI riferisce i seguenti dati circa la biologia della *Rhiz. solani*:

- minimo di temperatura 10° C.; ottimo 20-25° C.; massimo 40° C.;
- indifferenza dello sviluppo alla luce ed all'oscurità;
- concentrazione idrogenionica ottima $\text{pH} = 7$, fra i limiti 2,8-9,8.

I composti di rame e di zolfo non presentano una netta azione inibente sullo sviluppo del Fungo: molto efficaci, invece, si dimostrano i composti di mercurio.

C — Nel Gen. *Rhizomorpha* ROTH sono poste alcune forme sterili sviluppantisi sopra gli organi legnosi sotterranei con aspetto di cordoni bianchicci, poi scuri, e confluenti in resistenti coperte od in larghe piastre.

Vi appartengono la *Rhph. subterranea* PERS. e la *subcorticalis* PERS. che si riferiscono alla *Rosellinia necatrix* BERL. e sono agenti del *Marciume radicale parassitario* [III, 23]; nonchè la *Rhph. fragilis* ROTH, micelio sotterraneo dell'*Armillaria mellea* VAHL.

D — Del Gen. *Rhacodium* PERS. sono da ricordarsi quelle forme che comunemente costituiscono soffici feltri sugli oggetti nei luoghi bui ed umidi — *Rhc. cellare* PERS. —, nelle cavità di alberi e di assi — *Rhc. aluta* PERS. — ed anche sui legni putrescenti — *Rhc. nigrum* LINK.

PEGLION ascrive al *cellare* quell'ammuffimento delle Castagne mal conservate in ambiente umido, designato **Nerume delle Castagne** ⁽¹⁾.

Il « nerume » non è un fatto che possa bene individualizzarsi dal « marciume » e dal generale « ammuffimento » che danneggiano grandemente le castagne e possa quindi, senza riserve, venire attribuito ad una piuttosto che ad un'altra specie micetica.

All'interno, come all'esterno del frutto, sono state, difatti, segnalate le seguenti ferme:

— *Mucor castaneae* RAB., *mucedo* L., *racemosus* FR.;

(1) - PEGLION V. - *Intorno ad un caso di emiparassitismo del Rhacodium cellare Pers.* Rend. Acc. Lincei; XIV, 740-43, 1905.

— — — *Il nerume delle Castagne.* Italia Agricola; XLIII, 101-3, 1906.

- *Rhizopus nigricans* EHRB.; *Sterigmatocystis nigra* V. TH.;
- *Melanospora Gilletiana* MATT., *stysanophora* MATT.;
- *Urocystis?* *italica* (SACC. et SPEG. in Gen. *Polycystis*) DE TO.;
- *Mycogone cervina* DITM. var. *castanicola* SACC.;
- *Penicillium bicolor* FR., *crustaceum* (L.) FR.; *Aspergillus glaucus* L.;
- *Polyactis vulgaris* Lk.;
- *Trichothecium roseum* (P.) Lk.;
- *Verticillium epimyces* B. et BR., *lateritium* BERK., *sphaeroideum* SACC.;
- *Trichosporium Stavitzii* BRES.;
- *Phoma endogena* SPEG.;
- *Papulospora sepedonioides* PREUSS.;
- *Acrospeira mirabilis* B. et BR.;
- *Tubercularia?* *endogena* SP.;
- *Fusarium roseum* Lk.;
- *Trichoderma lignorum* TOD.;
- *Rhacodiella castaneae* (BAIN.) PEYZ. (= *Harziella castaneae* BAIN., st. asc. ? = *Sclerotinia pseudotuberosa* REHM) [III, 14].

PEYRONEL, peraltro, rilevava la sinonimia *Acrospeira mirabilis* B. et BR. (1857) = *Polycystis italica* SACC. et SPEG. = *Urocystis?* *italica* (S. et SP.) DE TONI (1889) = *Stephanoma italicum* (S. et SP.) SACC. et TRAV. (1911) = *Spirospora castaneae* MANGIN et VINCENS (1920) ⁽¹⁾.

Recenti indagini di TROTTER ⁽²⁾, tendenti a porre in rilievo le complesse caratteristiche dell'ammuffimento delle Castagne, particolarmente preoccupante dopo l'adozione del bagno all'acqua calda a 50° C per 45', allo scopo di uccidervi le larve dei *Balaninus* e delle *Carpocapsa*, prescritto dal 1927 per il prodotto in esportazione oltre Oceano, hanno permesso di concludere come il fenomeno sia vario non soltanto in rapporto alla diversità dell'agente — Muffe, Batteri, Blastomiceti — ma anche alle modalità della loro esistenza.

Le alterazioni e gli ammuffimenti esterni del seme non possono spiegare sufficientemente la diffusa presenza dei germi in esso e, cioè, la possibilità di penetrazione e di moltiplicazione dei medesimi. Tali fatti si presentano, più che altro, in relazione alla maggiore o minore presenza di germi nel liquido di cura, alle lesioni prodotte da Insetti che visitano i Castagneti, particolarmente *Balaninus* e *Carpocapsa*, a un deficiente prosciugamento del seme,

(1) - PEYRONEL B. - Sur l'identité du *Spirospora castaneae* Mangin et Vincens et du *Stephanoma italicum* Sacc. et Trav. avec l'*Acrospeira mirabilis* B. et Br. - Bull. Soc. Myc. France; XXXVII, 56-61, 1921.

(2) - TROTTER A. Ricerche intorno agli ammuffimenti ed alle alterazioni delle castagne. Ricerche, osservazioni e divulgazioni fitopatologiche ecc. VII, 1-40, 1938.

in quanto esso favorisce, soprattutto, l'ammuffimento esterno, che tuttavia non risulta necessario al manifestarsi dell'alterazione (BERTOTTI e SERVAZZI) (1).

La quale potrebbe essere attenuata, se non del tutto evitata, eliminando le castagne che si presentano imperfette per deficiente maturazione e turgore dei cotiledoni, quelle bacate, contuse, lesionate; trasportandole o mantenendole in ambiente refrigerato. I trattamenti con mezzi chimici gassosi (solfuro e tetracloruro di carbonio, vapori di formalina, acido cianidrico gassoso, anidride solforosa e a. carbonica) hanno, per lo più, dato risultati positivi per l'uccisione delle larve e negativi per la distruzione delle muffe, almeno in condizioni che non resti danneggiato commercialmente il prodotto. I risultati delle indagini di TROTTER, pur lasciando prevedere che con mezzi chimici poco possa influirsi sull'ammuffimento *interno* delle castagne, tendono a dimostrare che il bagno in soluzioni di formalina o di β -naftolo potrebbe sortire un qualche favorevole esito.

Ancora, in questo punto, può essere ricordata la *Valdensia heteromorpha* PEYR. della quale si è fatto cenno nell'esposizione dei mezzi a disposizione dei Funghi per la disseminazione [III, 9].

Di tale specie non sono conosciuti veri organi di riproduzione, nè sono stati potuti mettere in evidenza fenomeni sessuali. I « propagoli » che essa forma sono, invero, formazioni molto singolari alle quali sarebbe azzardato attribuire il valore di spore, sieno staurospore od elicospore, con le quali presenterebbero una qualche somiglianza; però ne sono più complessi.

Maggiori analogie sarebbero, forse, da riconoscere in essi con i periteci a fulcro delle Erisifacee; ma PEYRONEL preferisce di considerarli *sporobilli* perfezionati analoghi a quelli di parecchie Ipocreacee (*Acrospeira*, *Papulospora*).

Trattasi, comunque, di Deuteromicete inclassificabile nei diversi gruppi nei quali essi vennero ripartiti.

Dapprima il micete fu osservato sui Mirtilli (*Vaccinium myrtillus* L.), ma poi si constatò che esso è capace di attaccare piante appartenenti alle Famiglie più disparate, dalle Felci alle Composite. Sono enumerate, finora, non meno di 30 piante ospiti del parassita, fra le quali figurano particolarmente: *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*, *Prunus*, *Fragraria*, *Rubus*, *Pirus* ecc.

Il suo comportamento è quello di un Fungo *maculicolo*, sviluppandosi sulle foglie che finiscono col cadere. L'infezione avviene non soltanto attraverso

(1) - SERVAZZI O. - Nuove ricerche sulla preservazione dalle muffe delle castagne disinfestate con la immersione in acqua a 50° C. per 45' minuti. Boll. Lab. Sper. Fitop. Torino. 3-4, 1936.

gli stomi, ma anche per perforamento della cuticola della pagina superiore o di quella inferiore, indifferentemente. Presentando adunque, una notevole facoltà di adattamento, è da considerarsi un parassita polifago non trascurabile nei rapporti delle piante coltivate.

Si sviluppa, a preferenza, in presenza di acqua liquida sulle foglie ed in località adugiate. Dalla germinazione dei propagoli si ottiene il filamento micelico; ma non è presumibile che l'ibernazione del Fungo possa avvenire per mezzo di tali organi, in quanto essi non appaiono sufficientemente resistenti. Più sicuramente l'ibernamento dipende dalla presenza di stromi compatti, quasi scleroziali, formantisi lungo le nervature principali delle foglie morte.

=====

Per concludere non resta che a trattare dei mezzi di lotta contro gl'Ifali, a qualsiasi Famiglia essi appartengano; e ciò può ben farsi genericamente, in quanto, molto spesso, non si conoscono rimedi e mancano norme specifiche o dirette da dettare e seguire.

Anzitutto è da affermarsi che, ogni qualvolta l'Ifomicete ha ottenuto il suo riferimento sistematico, le misure preventive e curative possibili sono comprese nella trattazione già fatta delle rispettive forme perfette.

Negli altri casi, taluni ve ne hanno che presentano una maggiore importanza, per i quali le pratiche terapeutiche hanno condotto a qualche risultato degno di nota.

Così, per il *Cycloconium oleaginum* sono stati riconosciuti efficaci trattamenti preventivi con poltiglia cupro-calcica 1-2 % (CUBONI, CARUSO, BRIZI, PETRI) od altri preparati cuprici, ripetuti più volte (DUMONT).

Contro la comunissima *Alternaria brassicae* si dimostra opportuno di sostituire alla poltiglia ordinaria quella al cloruro ammonico, zuccherandola allo scopo di ottenerne una migliore aderenza (PEGLION).

Sostituzione della poltiglia normale deve avere luogo sempre che si tratti di evitare il danneggiamento di giovani tessuti come, ad es., nella *Cercosporiosi delle Amigdalee*, contro cui si consiglia (GALLOWAY) l'impiego di carbonato di rame ed ammoniaca [V, 20].

Per combattere le *Fusariosi* si rendono necessari: la buona si-

stemazione idraulica e la lavorazione dei terreni, la limitazione delle concimazioni organiche, largheggiando, piuttosto, in quelle fosfatiche; il trattamento anticrittogamico della semente, per i Cereali, e la scelta dei tuberi da semina, per la Patata.

In un grande numero di casi d'infezione da Ifali i trattamenti cupro-calcici sono da tentarsi con molte probabilità di successo, unitamente all'adozione di buone norme colturali o di pratiche d'ordine generale per limitare la diffusione dei parassiti: abbruciamento delle stoppie, falciatura precoce degli erbai, raccolta e distruzione di piante o loro parti malate, rotazione delle colture.

Può darsi che molti degli attacchi parassitari descritti non assumano, come spesso, proporzioni allarmanti; ed allora è il caso di ben valutare, dal punto di vista economico, l'opportunità, o meno, di procedere a trattamenti che si presentino troppo costosi in relazione all'entità dei danni o del pericolo i quali, talvolta, possono essere trascurabili.

Comunque, dal complesso delle cognizioni che si acquisiscono in una lunga pratica applicativa dei metodi e dei procedimenti di Terapia Vegetale, in confronto di tutte le infezioni microbiche su esposte, non possono venir meno criteri in base ai quali trarre norma onde sapersi regolare nel modo meno inadeguato ad ogni evenienza.

Parassitismo delle Clorofite

- *Essenza del fatto.*
- *Alghe parassite.*
Invasione delle Alghe nelle Risaie.
- *Licheni dannosi.*
- *L'eterotrofismo nelle Antofite ed il graduale insorgere del parassitismo in esse.*
- *Quadro delle varie condizioni di nutrizione eterotrofica:*
Aloparassitismo,
Emiparassitismo,
Oloparassitismo.
- *Adattamenti morfologici: progressivi e regressivi.*
Organi specifici.
- *Origine dei fenomeni*
- I - *Il Vischio bianco ed il V. giallo.*
Biologia, danni, rimedi.
- II - *Rinantacee (Melampyrum, Rhinanthus, Pedicularis, Euphrasia, Bartschia, Odontites).*
- Santalacee (Osyris, Thesium).
Azione patogenica e rimedi.
- III - *Cuscuta (Lianoidi).*
Biologia, differenziazione, condizioni di sviluppo.
Mezzi di lotta: selezione delle sementi,
— mezzi chimici,
— pratiche colturali.
- *Orobanche (Epirizoidi).*
Biologia e distruzione.
- *Latree.*

L'assenza di clorofilla, cioè, l'incapacità della fotosintesi era il presupposto del parassitismo negli organismi oggetto della precedente trattazione. Ma altre forme, ed alcune tra le superiori, debbono ancora esse prese in esame nelle quali si ha clorofilla, capacità di sintesi e, ciò non pertanto, si offrono adattamenti, più o meno spinti, parassitari. In questi stessi adattamenti, del resto, si presenta poi tutta una caratteristica involuzione che, negli ultimi gradi, restituisce alla totale riduzione i clorenchimi.

Un primo caso di piante verdi parassite si presenta all'esame nelle **Alghe**.

Questi organismi, tipicamente a clorofilla, nonostante i vari pigmenti, bruno, azzurro e rosso che la dissimulano, appartenenti alla linea autotrofa dei Tallofiti, parallela, in grande parte, a quella dei Funghi e derivata dal comune ceppo di origine Flagellato-Cloroficea [III, 2], possono assumere rapporti morfologici con vegetali superiori e determinare associazioni in antagonismo con conseguente danno.

Così avviene che sulle radici laterali di alcune Cicadee e, particolarmente, della *Cycas revoluta* delle nostre serre o dei nostri giardini si riscontrino spesso caratteristiche ipertrofie (Fig. 384, I) nelle quali trovasi inclusa l'*Anabaena cycadacearum* (REINK.) DBY. che è una Cianoficea Nostocacea, da taluni, anzi, identificata con il *Nostoc commune* VAUCH.

Sezionata un' ipertrofia si osserva che negli spazi intercellulari del parenchima corticale, ampliati dalla compressione subita dagli elementi delimitanti, si annidano, disposte radialmente, cellule oblunghe

dell'Alga, a contenuto granuloso verde-azzurro che determinano tutto all'ingiro una zona colorata del tessuto radicale.

Le conseguenze di quest'associazione parassitaria non sono bene accertate, nè sembrano gravi, a meno che non lo divengano a lunga scadenza qualora venisse trascurato di asportare le radici che in grande numero apparissero colpite. Il fatto, più che altro, si presenta interessante da un punto di vista teorico, in quanto la presenza di cellule



FIG. 384 - I, *Anabaena cycadacearum* su radice di *Cycas*; II, *Arisarum* attaccato da *Phyllosiphon*: a, corpo riproduttivo; b, spore dell'Alga

(I sec. TUBEUF, II sec. JUST).

verdi estranee entro le radici di un vegetale di organizzazione elevata può prestarsi a considerazioni generali sopra la portata della correlazione funzionale [I, 11].

Altre Alghe sono state rinvenute negli organi fogliari.

L'*Anabaena azollae* STRASB. vive nelle cavità delle foglie galleggianti dell'*Azolla Caroliniana* tra le Filicinee Rizocarpee.

Il *Phyllobium dimorphum* KLEBS è Cloroficea sviluppante nelle nervature fogliari di *Lysimachia*, *Ajuga*, *Chlora*, *Erythraea*, producendovi piccole neoplasie.

Il *Phyllosiphon arisari* KUEHN si sviluppa sulle lamine e sui piccioli fogliari di *Arisarum*, e di *Arum*, dando luogo a macchie gial-

liccie ben delimitate, in corrispondenza alle quali il tessuto si trova invaso da filamenti ramificati verdi del tallo (Fig. 384, II).

L'importanza pratica di tutte queste manifestazioni è quasi nulla. Maggiore però è l'interesse che offre il caso dell'invasione delle Risaie da parte delle Alghe, anche se esso non possa qualificarsi parassitario in senso proprio, ed assuma piuttosto uno dei tanti generali aspetti della concorrenza vitale in Natura.

Danni alle Risaie in conseguenza dello sviluppo di erbe varie, diversamente denominate (*Erba ragnaia*, *Litta*, *Letto di Rospo*) e non sempre appartenenti ad Alghe, furono a più riprese lamentati nel Basso Bolognese, nel Novarese ed in Valtellina, come anche nella Carolina del Sud (METCALF).

Dalle indagini eseguite da PEGLION⁽¹⁾ risultò trattarsi di *Hydrodictyon reticulatum*, *Rivularia (Gleotrichia) natans*, *Nostoc* ed Ulotricacee le quali, nel giugno, vengono a formare una specie di schiuma bruna e verdognola, più o meno abbondante, alla superficie dell'acqua della Risaia, ostacolando l'uscita delle giovani piantine e quasi soffocandole: esse filano.

La scerbatura non è sufficiente ad eliminare il fatto, perchè le Alghe sfuggono ad essa; e l'asciutta ne lascia indietro i germi duraturi. D'altra parte, l'impiego dei concimi minerali, specialmente dopo la prima e la seconda mondatura, non fa che aumentare lo sviluppo delle Alghe stesse. PEGLION, quindi, fece ricorso al mezzo chimico dell'impiego del solfato di rame nella disinfezione delle acque inquinate da detti organismi che sono, di fronte ad esso, sensibilissimi.

Si sarebbe accertato, difatti, che la *Spirogyra* è uccisa dal sale nelle proporzioni di 1 : 25.000.000; l'*Uroglena*,² di 1 : 20.000.000; la *Navicula*, di 1 : 15.000.000; la *Nitella*, l'*Anabaena* e l'*Hydrodictyon*, di 1 : 10.000.000. Si tratterebbe, adunque, di avere presente almeno gr. 1 di solfato di rame in m. c. 10 di acqua.

(1) - PEGLION V. - *Di un'alga nociva alle risaie e dei mezzi di combatterla*. Agric. Ferrarese, 1906.

PEGLION ne impiega gr. 5 per m. c., corrispondenti a gr. 300-1500 per circa m. q. 2000 di Risaia. Le Alghe invadenti, già dopo 24 ore, appaiono decolorate e disorganizzate, mentre è provato che il Riso non risente alcun danno.

— Altro caso in cui possono insorgere fatti che assumano un qualche carattere parassitario è quello offerto dai **Licheni**.

Muniti di tallo crostoso, laminare o cespitoso, abbisognano di supporto inorganico e, più spesso, organico, su cui, in genere, aderiscono per estesa superficie. Poichè siffatto corpo vegetativo risulta dall'associazione di elementi verdi, che appartengono ad Alghe Cloroficee, e di elementi non verdi, che appartengono ad Ascomiceti (Disco- e Pirenomiceti), di raro a Basidiomiceti, omogeneamente (t. *omeomerici*) o meno (t. *eteromerici*) distribuiti, insorge la simbiosi mutualistica [1, 12], in quanto l'Alga vi contribuisce mediante la sintesi clorofilliana ed il Fungo mediante l'assorbimento minerale e dell'acqua. Perciò l'adesione del complesso-organismo al substrato è ottenuta a mezzo di *rizoidi*.

Allorchè trattasi di Licheni epifiti e, cioè, viventi sulla corteccia di cauli adulti, o meno, questi rizoidi possono approfondirsi considerevolmente nei tessuti peridermici, a seconda della resistenza che essi offrono e, quindi, divenire causa di una esagerata sottrazione al supporto di alimenti che non siano soltanto minerali, ma anche organici e costitutivi. Donde l'insorgere di danni.

D'altra parte, l'unione del Fungo all'Alga non sempre ha carattere così evidentemente mutualistico quale, in principio, si ammetteva. Più recenti indagini hanno permesso di accertare come l'equilibrio trofico fra i simbionti, di norma, non sia perfetto, nè costante; l'utilità del Fungo tendendo a preponderare. E così, mentre esso, da un lato, mantiene quasi in cattività l'Alga che, circondata strettamente ed anche compenetrata, mena vita stentata, quand'anche non resti uccisa; dall'altro, un suo più rigoglioso sviluppo può essere determinato

a carico della sostanza dei tessuti dell'ospite, in circostanze normali od occasionali di senescenza o di debilitazione.

WARMING, quindi, denominò *élotismo* l'associazione simbiotica costituente i Licheni, volendosi con ciò intendere un caso di *relativo antagonismo* che non raggiunga, cioè, il grado di vero parassitismo (BORNET, HILDEBRANDT, ELENKIN, PIERCE). In origine, anzi, secondo REINKE e SCHNEIDER, gli attuali Licheni dovettero effettivamente risultare di organismi antagonisti, adattatisi poi a divenire mutualisti.

Dal nostro punto di vista occorre di avere presente l'eventuale ritorno a siffatte, non improbabili condizioni ancestrali — improbabili, dicesi, in accordo alla stessa dottrina generale, oggi prevalentemente accettata, sul significato della nutrizione simbiotica [III, 1] — ed il fatto, ormai da ritenersi accertato, della prevalenza dell'attività del Fungo, che è anche quello che soltanto si riproduce, su quella dell'Alga, perchè siano da temere, sopra il supporto organico e vivente, conseguenze pratiche da stabilirsi ai margini del parassitismo.

I Licheni, adunque, che non siano quelli viventi su roccie nude o sabbie desertiche, sviluppano, di norma, sopra la corteccia di piante annose, come, ad es., Conifere, senza arrecare sensibili danni (*Chlorea*, *Usnea*, *Evernia*, *Alectoria*, *Ramalina*, *Lecanora* ecc.).

Uno, comunissimo su qualsiasi substrato, è la *Xanthoria parietina* TH. (= *Parmelia parietina* ACH.) che talvolta si sviluppa su rami giovani di *Prunus spinosa*, come adulti e, più o meno, deperiti di Frutiferi e di Vite. Esso, senza compromettere, nel complesso, la vegetazione delle piante, all'infuori di casi assolutamente eccezionali, diviene ricetto d'Insetti e di germi di microrganismi saprofiti o parassiti i quali, in seguito, si manifestano con le loro conseguenze.

Nei boschi fitti delle regioni montuose s'incontra spesso la così detta *Barba di Bosco* che è l'*Usnea barbata* ACH., con le molte varietà e forme, determinante sui rami abbondanti avvolgimenti filamen-

tosì di colore verde-glaucò, a lunghe frangie pendenti. Conseguenza ne è il lento deperimento delle piante invase, lo sviluppo delle quali, dapprima rallentato, si arresta, seguito dal disseccamento e dalla loro morte. A questo punto l'*Usnea*, che può avere iniziato il suo attacco da ferite, sottratto poi alimento ai tronchi e soffocato il fogliame, assume una vegetazione rigogliosa.

Recentemente MONTEMARTINI rilevava, nell'alta valle del Piave, sviluppo dell'*Usnea* soltanto sopra i rami di Larice e non su quelli di Abete, pur vicinissimi⁽¹⁾; FERRARIS, in Valle di Aosta, la rinveniva più specialmente sviluppata sugli Abeti che non sui Larici. Queste, come altre osservazioni di FITTING⁽²⁾, che a Giava trovò Licheni sopra foglie di Sapindacee e Meliacee con ife penetranti nel mesofillo, e di PHILIPPS⁽³⁾, che constatò sviluppo di Licheni su piante vive a preferenza che su piante morte, porterebbero a concludere circa la non trascurabile attitudine al parassitismo degli organismi in questione.

Mentre per le essenze forestali non sarà possibile che di abbattere e di sostituire i soggetti in avanzato deperimento, trattandosi di Fruttiferi, si renderà necessario ed economicamente conveniente il raschiamento invernale della corteccia con guanti a maglia metallica od altro adatto strumento.

Ad esso seguirà la disinfezione del tronco con latte di calce 3-5‰, o solfato ferroso 15‰, od anche poltiglia cupro-calcica densa.

Fatti di vero e grave parassitismo si hanno tra le Antofite.

L'elaborazione clorofilliana in queste non esclude l'eterotrofia [I, 20] che si manifesta in varie circostanze, normalmente od occasionalmente, direttamente o indirettamente, in un determinato momento del ciclo di sviluppo o per l'intera durata della vegetazione.

(1) - MONTEMARTINI L. - *Note di fitopatologia*. Riv. Pat. Veg. XXIX, 3-4 1939.

(2) - FITTING H. - *Ueber die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern*. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, II, 1909.

(3) - PHILIPPS J. F. V. - *The influence of Usnea sp. upon the supporting tree*. Trans. S. South Africa XVII, 1929.

Il progresso delle conoscenze sui processi nutritivi che si svolgono nella pianta ha permesso d'individuare alcuni periodi storici attraverso i quali si sono succeduti al riguardo concezioni diverse: la *teoria organica* e la *teoria minerale* fra esse, per tacere di quelle che altrove hanno giusto posto di svolgimento [IV, A].

Secondo la teoria organica, che è la più antica, le piante verdi assumerebbero dall'ambiente la totalità degli alimenti sotto forma di composti organici contenuti nell' "umo „; secondo la teoria minerale, invece, con la quale da LIEBIG, sopra tutti, s'intese di sostituire la prima, li sintetizzerebbero dall'anidride carbonica dell'aria, dall'acqua e dai sali inorganici del terreno, costituiti da azoto, fosforo, zolfo, potassio ecc. I due modi di vedere erano opposti e si escludevano vicendevolmente.

Oggi, i fatti sono stati accertati in diverso modo, a prescindere dall'intervento in essi dei microrganismi che, per il momento, non interessa.

Anzitutto è da rilevare come nessuna pianta, durante l'intero periodo vegetativo, sia completamente autotrofa e, cioè, esclusivamente a nutrizione inorganica: gli embrioni delle Briofite, delle Pteridofite, come delle Spermafite, per un tempo più o meno lungo o breve, vivono a carico e parassitariamente delle sostanze organiche elaborate dall'individuo procreatore, siano contenute nel suo corpo, siano accumulate nell'albumi, nel perisperma o nei cotiledoni. Ma, anche a prescindere da questo fatto, la maggior parte delle stesse piante, definite veramente *autotrofe* od *autofile*, sono capaci di utilizzare almeno determinate sostanze organiche azotate e non azotate del mezzo ambiente in varia misura — occasionalmente. Ciò risulta da ricerche piuttosto recenti di numerosi sperimentatori i quali anche procurarono di fissarne le condizioni.

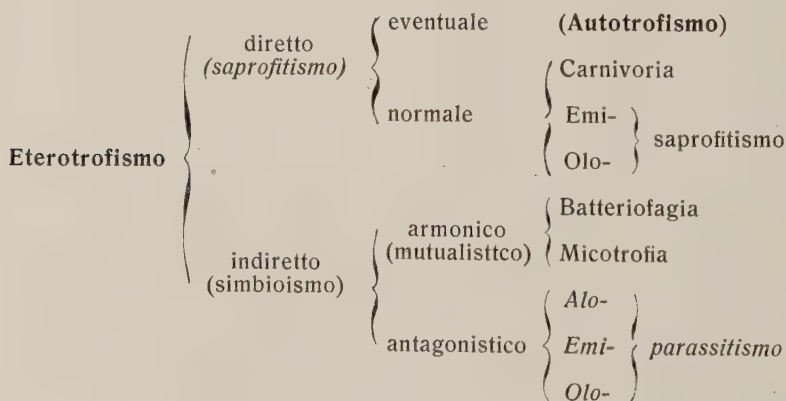
In secondo luogo, poi, vi sono piante nelle quali questa eterotrofia, anzichè eccezionale, è normale. Sono organismi dove trovasi ridotta

l'attività fotosintetica, o scarseggiante la clorofilla (*apoclorofillia*), o siensi verificati diversi, graduali e più o meno profondi adattamenti.

Essi sono le piante *carnivore* (*Dionaea*, *Nepenthes*, *Drosera*, *Pinguicola*, *Sarracenia*, *Utricularia* ecc.), le *emisaprofite* od incompletamente saprofite, acquatiche, epifite, umicole (Alghe, Muschi, non molte Felci, pochissime Fanerogame, in ispecie Orchidacee) e le *olosaprofite* nelle quali la funzione clorofilliana è annullata allo stesso modo che nei Batteri e nei Funghi, citandosene ad esempio un'Orchidacea apoclorotica delle Indie Occidentali, la *Wulschlaegelia aphylla* (JOHOW).

L'eterotrofia è evidente quando ha luogo l'associazione d'individui, cioè, la *simbiosi trofica* che assume il duplice carattere, o di mutualismo, o di antagonismo [I, 12]: in un caso, si hanno le piante batteriotrofiche e micotrofiche; nell'altro, le piante parassite.

Può, in conclusione, redigersi un prospetto dei vari modi di nutrizione della pianta verde, donde fare emergere circoscritto l'oggetto della presente trattazione. È il seguente:



Il parassitismo delle Clorofite, adunque, è uno dei molteplici aspetti che assumono in esse gli scambi nutritivi, basati sull'utilizzazione di sostanza organica preformata, per il tramite di un organismo-ospite

il quale viene a risentirne maggiore o minore danno. Ciò deriva dal fatto che la sottrazione di alimenti causata dal parassita può essere totale o parziale, a seconda che esso abbia perduto più o meno le proprie attitudini fotosintetiche, attraverso tutta una serie di passaggi intermedi i quali tuttavia permettono di differenziare i tre diversi gradi di parassitismo:

- 1° — *Aloparassitismo*, quando le piante, normalmente provviste di clorofilla, sottraggono all'ospite soltanto acqua e sali minerali, come avviene del *Viscum album*, del *Loranthus europaeus*, dell'*Arceuthobium oxycedri* ed altre Lorantacee;
- 2° — *Emiparassitismo*, quando, ridotta la quantità di clorofilla nella pianta, questa, per supplire al bisogno dell'alimentazione, è costretta a sottrarre all'ospite, oltre che acqua e sali minerali, anche una maggiore o minore quantità di sostanza organica, come è delle Rinantacee dei Gen. *Euphrasia*, *Odontites*, *Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Bartschia* e delle Santalacee *Osyris alba* e *Thesium*;
- 3° — *Oloparassitismo*, allorchè, in completa assenza di clorofilla e corrispondente riduzione dei clorenchimi, la pianta è tributaria dell'ospite per la totalità della sua alimentazione sotto forma organica, come nelle *Cuscute* (Convolvulacee), *Orobanche* (Orobancacee) nella *Lathraea*, rappresentante oloparassita delle Rinantacee, nel *Cytinus hypocistis* (Citinacee) e nel *Cynomorium coccineum* (Cinomoriacee).

Il parassitismo dell'embrione esorbita dal presente quadro, essendo un fatto normale, fisiologico, temporaneo, imprescindibile, a carico di materiali elaborati ed accumulati nella pianta-madre, finchè

lo sviluppo del nuovo individuo non consenta una vita autoctona; è però istruttivo, per gli adattamenti strutturali che in esso si presentano,

come i *succiatoi*, stabilentì, a volte, intimità di rapporti con i tessuti ed organi nutritizi, sì da ottenersi disposizioni anatomiche molto simili a quelle che si riscontrano tra un parassita ed il suo ospite.

Perciò, mentre le riserve dei cotiledoni che fanno parte del corpo embrionale sono immediatamente utilizzate, l'impiego di quelle che si accumulano nell'albume e nel perisperma, con i quali l'embrione non ha che rapporti di contiguità, esige la costituzione di *organi specifici di assorbimento*. Questi sono dati dagli stessi cotiledoni, modificantisi più o meno profondamente; ad es., nelle Graminacee, assumendo forme di scudetto aderente all'albume; nelle Palme, Gigliacee, Commelinacee ecc., presentando una parte filamentosa espansa all'apice, insinuantesi nell'albume da cui l'embrione è del tutto circondato (Fig. 385).

Comunque, la superficie cotiledonare di contatto produce cellule periferiche, quasi di epitelio papilliforme, a sottili pareti, ricche di protoplasma, secernenti enzimi, penetranti nel tessuto nutritizio per esaurirlo.

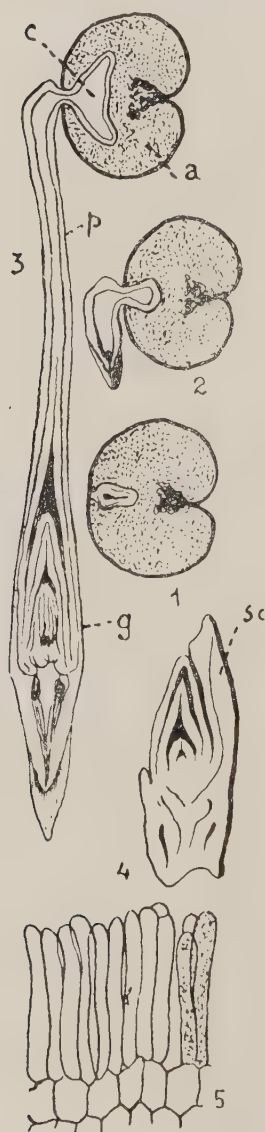


FIG. 385 - *Organi di assorbimento embrionale nei semi di Dattero e di Frumento.*

1 - seme maturo di Dattero; 2,3 - successivi stadi di sviluppo dell'embrione (*a*, albume; *g*, guaina della foglia cotiledonare; *p*, suo picciuolo; *c*, parte terminale del cotiledone trasformato in succiatio); 4 - sezione di embrione di Frumento (*sc*, cotiledone o scudetto); 5 - cellule epiteliali del tessuto assorbente di questo.

(sec. PIROTTA).

La formazione di questi succiatoi ricorda quella che si ha nelle piante adulte eterotrofe, dove essi assumono una maggiore differenziazione, insieme ad altri caratteri *progressivi* dell'adattamento parasitario nell'organizzazione esterna ed interna. Ma, di fronte ad essi stanno le modificazioni *regressive* del tipo normale autotrofo profondamente influenzato dal mutato regime di vita.

Trattasi di riduzione e financo scomparsa di cloroplasti e di foglie, di peli assorbenti e della stessa radice, di elementi vascolari dei fasci conduttori. Si giunge così sino alla trasformazione dell'intero corpo vegetativo in una massa indifferenziata, talloide. In relazione, si riduce anche enormemente l'embrione il quale non deve più alimentare che il primo stadio di un organismo misero ed informe.

L'esame particolareggiato di queste deviazioni morfologiche e funzionali necessita una classificazione dei parassiti che può essere basata su diversi criteri:

- fisiologicamente: *Aloparassiti*,
Emiparassiti,
Olo- od Euparassiti;
- morfologicamente: *Epifitoidi*, inseriti sul caule dell'ospite, senza radici,
Lianoidi, aderenti al caule dell'ospite, conservanti, almeno temporaneamente, radici,
Epirizoidi, inseriti sulla radice dell'ospite;
- tassonomicamente, cioè, secondo le Famiglie cui appartengono:
Santalacee (*Thesium*, *Oryris*),
Lorantacee (*Viscum*, *Loranthus*, *Arceuthobium*),
Convolvulacee (*Cuscuta*),
Rinantacee (*Tozzia*, *Bartschia*, *Pedicularis*, *Euphrasia*, *Odontites*,
Rhinanthus, *Melampyrum*, *Lathraea*),
Orobancacee (*Orobanche*, *Phelipaea*) ⁽¹⁾.

(1) - Le Rinantacee sono poste anche come S. Fam. delle Scrofulariacee (*Rhinantheae*) e le Orobancacee sono date anche come Gesneriacee.

Naturalmente, il miglior criterio che convenga di seguire nell'esposizione è il primo, in quanto in una stessa Famiglia possono rintracciarsi tipi funzionali differenti di parassitismo, ed i relativi adattamenti morfologici possono coincidere per Famiglie diverse. D'altra parte, ciò che più importa, dal punto di vista pratico, è la forma caratteristica di attività che il parassita assume nei riguardi dell'ospite.

Dal punto di vista generale è necessario ancora di aggiungere che le Fanerogame apoclorofilliche parassite derivano da piante clorofilliche autotrofe per progressivi adattamenti, come del resto verificasi per qualsivoglia altro aspetto assunto dall'eterotrofia insorgente dall'incapacità di utilizzare direttamente nella nutrizione carbonio ed azoto inorganici. Il fatto è evidente per le Rinantacee, le Convolvulacee, le Santalacee e le Orobancacee; meno, forse, per le altre.

Quali ne siano le cause determinanti è molto discusso.

Sembra ad alcuni (STAHL) che il bisogno di provvista dei sali minerali nelle epifite abbia portato con sè, poco alla volta, la concomitante sottrazione di sostanze organiche le quali, del resto, sono con essi presenti nei succhi dell'ospite. Ciò è appoggiato dalla constatazione che nel ciclo di sviluppo di una stessa specie, a volte, si riscontra la successione del semiparassitismo e dell'oloparassitismo, come nella *Tozzia* (HEINRICHER).

Il contatto accidentale di due individui, prolungatosi per varie circostanze, può aver dato luogo all'insorgere fra i medesimi di rapporti funzionali antagonistici evolventisi verso l'una o l'altra delle principali forme di eterotrofia — il mutualismo ed il parassitismo — tra le quali, in ultima analisi, non risulta evidente una netta linea di demarcazione.

I — Prototipo delle Fanerogame aloparrassite è il Vischio bianco (*Viscum album* L.), Lorantacea epifitoide, diffusa nella parte settentrionale dell'Antico Continente, dall'Atlantico al Pacifico — in Europa

vivente sopra molte specie legnose, latifoglie o resinose (in questo caso, sembra, di varietà o specie distinte): Pioppo (*P. nigra*), Melo; meno spesso Pero, Salice, Noce, Tiglio, Olmo, Robinia, Nespolo, Susino, Mandorlo, Olivo, Castagno, Gelso, Abete bianco, Pino, Ginepro; rarissimamente Quercia, Rosa, vecchi ceppi di Vite. Può anche riscontrarsi su altre Lorantacee (*L. europaeus*) il che denoterebbe le sue spiccate attitudini parassitarie.

Si tratterebbe, per alcuni, di varietà distinte a seconda degli ospiti; ma in questo, forse, si esagera.

Il Vischio, del Melo, ad es., non sviluppa sull' Abete, però attacca il Pioppo (HECKE).

Si distinguono anche: V. degli Abeti, dei Pini, e quello delle latifoglie (TUBEUF). Del V. dei Pini, che presenta alcune caratteristiche morfologiche, si è voluto anzi fare una specie distinta: il *V. laxum* BOISS. et REUTH.

Il *Viscum album* L. (Fig. 386) è un frutice sempreverde, abbondantemente ramificato a falsa dicotomia, con foglie semplici, ellittiche, opposte, persistenti, carnose e di colore verde-giallastro. I fiori, sviluppantisi a primavera, su individui che abbiano 7-8 anni, sono unisessuali, dioici, piccoli, giallognoli, disposti in capolini ascellari o terminali, in genere, di tre elementi.

Il fiore ♂, centrale, ha 5-6 tepali e i due laterali, sviluppantisi ciascuno all'ascella di una brattea, ne hanno sempre 4: l'androceo è formato di 4 stami intieramente saldati alla superficie interna dei tepali e provvisti di numerosi sacchi pollinici.

I tre fiori ♀ hanno tutti 4 tepali ed ovario infero con stimma sessile: i carpelli sono due, aperti, spessi, saldati a colmare intieramente la cavità ovarica, nella quale gli ovuli non sono distinti, formandosi 5-6 sacchi embrionali dal fondo dell'ovario, penetranti nello spessore stesso dei carpelli, dove anche s'interna il tubo pollinico nella fecondazione.

Il frutto matura in autunno, ed è una bacca sferica translucida, a

mesocarpio formato da una sostanza vischiosa, contenente un solo seme con 2-3 embrioni. Nel Vischio delle Conifere l'embrione è unico.

Diffusi in inverno dal Tordo (*Turdus viscivorus*) e da altri volatili, i semi restano attaccati alla corteccia degli alberi ed a primavera germinano, senza richiedere alcuno stimolo da parte dell'ospite e neppure il passaggio attraverso il tubo digerente degli Uccelli, come era

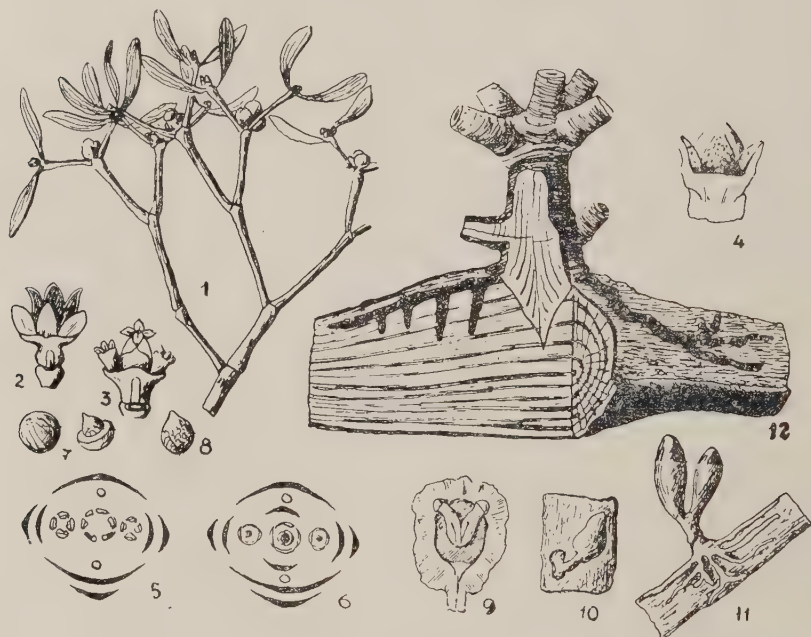


FIG. 386 - *Vischio bianco*.

1 - ramo di pianta pistillifera; 2 - fascetto di fiori staminiferi; 3 - fascetto di f. pistilliferi; 4 - sezione di f. maschile; 5 - diagramma di f. maschile; 6 - diagramma di f. femminile; 7 - frutto; 8 - seme; 9 - frutto sezionato con embrione; 10 - germinazione del seme; 11 - giovane piantina di Vischio; 12 - spaccato del ramo dell'ospite e del parassita.

(sec. PIROTTA, DELACROIX, SCHACHT).

stato supposto. Mentre i cotiledoni permangono nel seme per l'assorbimento dei materiali di riserva, la parte ipocotile del caule, che è negativamente fototropica e sostituisce la mancante radice, si applica espandendosi alla superficie del ramo e costituisce il disco di adesione (Fig. 386, 10-11). Al centro di questo, inferiormente una sporgenza conica — il *cono di penetrazione primario* o *propaggine* —

se il ramo dell'ospite è giovane, ne perfora la corteccia, il cambio e raggiunge il legno senza invaderlo. Frattanto i cotiledoni fuoriescono dal seme, il caulicino si allunga in alto e si forma un primo paio di foglie.

Durante il primo anno lo sviluppo si limita a questo. Nel secondo si formano nuovi germogli all'ascella delle due prime foglie e, dal tessuto basale del cono di penetrazione primario, che resta allo stato di meristema, prendono origine rami laterali, a guisa di cordoncini verdi, i quali si distribuiscono nella corteccia secondaria, parallelamente all'asse del ramo, e sono le così dette *radici corticali* del Vischio. Nell'anno seguente si formano all'esterno altri germogli e, verso l'interno, da queste radici si sviluppano *coni di penetrazione secondari*, costituiti e distribuiti come quelli primari, e che danno luogo a nuove propaggini (Fig. 386, 12), ripetendosi il fatto in successione negli anni, in ciascuno rimanendo la formazione compresa nella corrispondente zona legnosa.

L'irritazione dei tessuti dell'ospite, conseguente all'accrescersi dei coni di penetrazione e delle propaggini, determina cercini più o meno grossi sui rami, là dove viene a costituirsi la ben salda impalcatura del Vischio.

Quali siano i rapporti di trofismo tra i simbionti non si conosce con precisione.

Constatato come i coni di penetrazione comprendono elementi vascolari e mai tubi cribrosi, dovrebbe dedursi che il Vischio assuma dall'ospite soltanto acqua e sali minerali dei quali detti elementi sono esclusivamente conduttori, mentre al lavoro fotosintetico esso sia capace di sopperire a mezzo del funzionamento del proprio apparato verde. Non pochi, tuttavia, opinano che il Vischio si comporti come un innesto di fronte al soggetto, cioè, come una emidibiosi [I, 15] e si abbia quindi, nel caso, un completo scambio di sostanze alimentari (GOEPPERT, DUBREUIL, HARTIG, PFEFFER). Un reciproco vantaggio dei simbionti consisterebbe, per altri, nella persistenza delle foglie del

Vischio che, favorito durante l'estate dalla più energica attività fotosintetica dell'ospite, compenserebbe, durante l'inverno, la mancanza di assimilazione negli alberi a foglie caduche (VAN TIEGHEM, BONNIER).

Comunque, sta di fatto che il Vischio, pur essendo realmente un aloparassita, riesce, in genere, più o meno dannoso alla pianta su cui si sviluppa. Gli inconvenienti sono di varia natura.

Nei casi più gravi esso può uccidere il ramo da cui è portato; in altri, pur avendo vita di 30-40 anni, morendo prima dell'ospite, lascia ferite, veicolo di nuove infezioni. Più spesso, sottraendo alimento all'albero, lo indebolisce, ne arresta lo sviluppo e ne riduce considerevolmente la fruttificazione fino ad eliminarla del tutto. Ciò è quel che si verifica con i Meli colpiti i quali portano poco frutto e si presentano con molti rami secchi.

La causa immediata di questi danni consisterebbe, secondo STAHL, nell'avidità del Vischio per i sali minerali, specialmente fosfati e potassa, come dimostrerebbero i seguenti reperti analitici di WOLFF e REINSCH:

	Abete bianco	Pino silvestre	Vischio bianco
Potassa	8.70	7.66	22.03 — 39.58
Magnesia	7.03	8.34	11.72 — 12.22
Calce	66.54	40.34	21.74 — 29.55
Acido fosforico	4.48	4.61	14.08 — 22.38

Questa selettività che il Vischio esercita per i sali di potassio e di fosforo può spiegare la sua localizzazione sopra i terreni che ne siano ben provvisti e fornire una norma là dove il parassita presenta valore economico perchè ne viene fatto commercio come foraggio invernale o come oggetto augurale. Deve però evitarsi che lo sviluppo del Vischio sia favorito su piante in prossimità di alberi da frutto.

Allorchè questi ne sono colpiti non basta di sopprimere l'arbusto, ma occorre di amputare per una conveniente lunghezza il ramo che lo sostiene fin dove si presume possano giungere le radici corticali.

Se la soppressione di grossi rami compromettesse l'esistenza dell'albero, occorre di rescindere annualmente il parassita allo scopo, soprattutto, d'impedirne la fruttificazione. Ai tagli dovrà essere applicato il trattamento delle ferite [I, 29].

— Modo di vita analogo e, quindi, corrispondenti conseguenze presenta il *Vischio giallo* o *quercino*, che è il *Loranthus europaeus* JACQ., sviluppantesi esclusivamente sulle Quercie e sul Castagno.

Gli arbusti, di dimensioni ancora maggiori di quelle del Vischio bianco, hanno caratteri botanici simili; però perdono le foglie durante l'inverno, unitamente all'ospite. La sua importanza fitopatologica è minore. Ad esso, quindi, viene appena accennato come al piccolo, cespuglioso *Arceuthobium oxycedri*, dalle foglie squamiformi, vivente sul Ginepro rosso (*Junip. oxycedrus*), ed alle numerose Lorantacee esotiche che tutte presentano analogo comportamento.

II — Più numerosi sono i casi di emiparassitismo, riscontrantisi in rappresentanti delle Fam. Rinantacee e Santalacee, nei quali sono offerti all'esame tutti i gradi di adattamento alle condizioni di alimentazione eterotrofa.

Si tratta di epirizoidi, muniti, cioè, di radici in gran parte normali e con peli radicali; ma talune di esse sono provviste di piccoli tubercoli tondeggianti od oblungi che si applicano e aderiscono, quali succiatoi, alle radici di piante contigue (Fig. 387). Queste possono essere Graminacee, Ciperacee, Giuncacee ed altre Monocotiledoni, oltre a non piccolo numero di Dicotiledoni, senza che peraltro sia constatabile una specializzazione del parassita.

Il fatto, rilevato la prima volta da DECAISNE, fu poi da molti indagato nelle sue origini, nelle sue varie modalità e nelle sue conseguenze.

Si osservò che le piante nelle quali esso si presenta sono per lo più erbacee, annuali o perenni: hanno fogliame ampio e verde, spesso anche pallido, giallognolo, rossiccio, violaceo o bruno: cloroplasti sono in esse presenti in proporzioni non trascurabili.

Il fiore delle Rinantacee ha calice persistente a quattro, di raro, cinque lobi simili; corolla tubulosa bilabiata; stami in numero di quattro, ineguali, saldati alla base dei petali; ovario libero, biloculare. Il frutto è una capsula ed il seme ha embrione differenziato avvolto in abbondante albume.

I semi, che ne conservano a lungo la capacità, germinano, o subito o dopo un riposo più o meno lungo, in genere, senza alcuna necessità di stimolo da parte dell'ospite e, quindi, indipendentemente dalla presenza di questo, come in *Euphrasia*, *Odontites*, *Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Bartschia*: poche volte lo stimolo è indispensabile come per quelli della *Tozzia alpina* che presenta un parassitismo più spinto. In ogni caso, però, esso è richiesto perchè si abbia formazione di succiatoi.



FIG. 387 - Succiatoidi di *Melampyrum arvense*.
(sec. FERRARIS)

L'embrione sviluppa la piantina che immette radici, più o meno ramificate ed abbondanti, nel terreno, alcune delle quali, incontrando quelle dell'ospite, danno luogo allo stabilirsi di rapporti anatomici (Fig. 388).

Nel punto di contatto si determina un rigonfiamento su cui gli elementi dello strato pilifero si allungano e penetrano nei tessuti dell'ospite: le cellule del parenchima corticale aumentano di dimensioni e si dividono, fatto che poi si estende fino al periciclo. Il succiatoio non è, quindi, una radice modificata. Sviluppandosi come un'iperplasia della corteccia, si appiattisce alla superficie di contatto con la radice dell'ospite, vi aderisce appena (alcune *Euphrasia*), o l'avvolge per circa la metà (*Rhinanthus* e *Bartschia*), o la circonda completamente (*Melampyrum*).

È differenziato, più o meno, in disco di adesione ed in cono di penetrazione: questo, poco sviluppato nelle specie a foglie ancora

verdi ed annuali, lo è maggiormente in quelle non verdi e perenni. Impiantato nel centro del disco, perfora l'epidermide e la corteccia fino al cilindro centrale od al legno secondario: assialmente, nella massa parenchimatosa, comprende uno o più fasci di elementi vascolari — soltanto tracheidi: anche cribrosi nella *Tozzia* — che nelle ultime terminazioni si sfioccano e distribuiscono, unendosi a quelli del sistema conduttore della pianta ospite.

Alcuni succiatoi non aderiscono a radici, ma a particelle minerali, a detriti organici; il che lascia arguire che alla loro formazione potrebbe anche essere sufficiente un semplice stimolo chimico. In età avanzata della pianta

si osservano anche succiatoi liberi; essi, però, non costituirebbero che riserve acquifere o di sostanze azotate (KOCH).

Le disposizioni anatomiche descritte danno ragione del semiparassitismo di questi vegetali che è più progredito in alcuni e meno in altri i quali hanno foglie verdi, bisogno di luce, succiatoi piccoli e poco numerosi, peli radicali persistenti e neppure, talvolta, bisogno dell'ospite, sintetizzando in abbondanza idrati di carbonio. In ordine di accrescentesi grado di parassitismo possono disporsi: *Odontites verna*, alcune *Euphrasia*, *Rhinanthus*, *Bartschia alpina*, *Tozzia*, *Lathraea*; questa ultima, però, da ritenersi oloparassita, pur appartenendo, come le altre, alle Rinantacee, Famiglia nella quale si presenta, adunque, un istruttivo esempio di gradualità adattamenti parassitari.

I danni da esse provocati variano in relazione.

Gli emiparassiti provvisti di clorofilla e di peli radicali assorbenti sono capaci di vita autoctona in assenza dell'ospite, quindi le loro manifestazioni eterotrofe sono contingenti: si designano anche come emiparassiti *facoltativi*. Essi possono compiere indipendentemente il

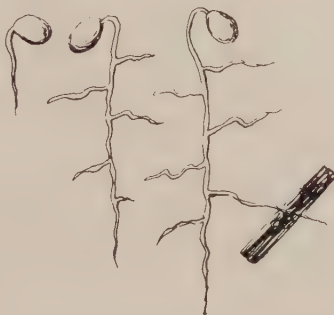


FIG. 388 - Primo sviluppo di *Melampyrum silvaticum*,
(sec. PIROTTA).

loro ciclo vegetativo, sebbene debba rilevarsi come si presentino più deboli, formino minor numero di fiori e producano in minori proporzioni semi abboniti. Così è di *Euphrasia minor*, *Odontites verna*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Pedicularis comosa*.

Riducendosi i cloroplasti ed i peli radicali, mentre si formano sempre più abbondanti succiatoi, il loro ciclo di sviluppo non si completa senza la presenza dell'ospite: raramente, o mai, essi pervengono alla fioritura, muorendo presto. Ciò avviene per alcuni *Rhinanthus*, *Pedicularis* e la *Bartschia alpina*.

La presenza dell'ospite è, senza meno, indispensabile alla germinazione stessa dei semi di *Tozzia* e di *Lathraea*.

Secondo alcuni la maggioranza delle Rinantacee verdi ed abbastanza provviste di clorofilla sarebbe aloparrassita (STAHL e HEINRICHER): sottrarrebbero all'ospite acqua e sali minerali per la fotosintesi. E, difatti, mancano di elementi cribrosi nei tessuti dei succiatoi. Altri assumerebbero dall'ospite solo limitatamente sostanza organica, risultando la loro fotosintesi insufficiente. Forse tutte possono tuttavia utilizzare sostanza organica saprofitariamente (HEINRICHER e KERNER): quindi succiatoi sono stati trovati su radici morte degli ospiti (SPERLICH), o su detriti organici (LECLERC DU SABLON e KOCH).

Il parassitismo delle Rinantacee, in conclusione, è poco dannoso, salvo nel caso in cui riescano ad assumere una qualche preponderanza nelle colture di Cereali e nei prati, dove potrebbero ridurre sensibilmente il prodotto, senza, peraltro, uccidere gli ospiti. Per ordine di crescente danneggiamento trovansi: *Melampyrum*, *Rhinanthus*, *Pedicularis*, *Euphrasia*. Specie più importanti dal punto di vista agrario sono:

Melampyrum nemorosum L., var. *pratense*, comune nei boschi, emiparassita specializzato delle Quercie e di altre essenze forestali;

— *arvense* L., dalle lunghe spighe di fiori color porpora, circondate da brattee rossastre, proprio dei

terreni calcarei, sviluppantesi abbondantemente fra i Cereali;

Rhinanthus alectorolophus POLL.;

— *maior* EHRH.,

— *minor* EHRH.,

— *hirsutus* LAMK., tutti con fiori giallicci all'ascella di foglie fiorali indifferenziate, calice rigonfio, diffusi nei prati, specialmente di Graminacee;

Pedicularis silvatica L., a foglie alterne e profondamente divise, frequente nelle praterie di montagna;

Euphrasia minor Lk., sottile, a fiori violacei o giallastri in spighe, molto frequente nei pascoli;

Odontites verna e *serotina* RECHB., simili alle Eufrasie, tra le messi.

Emiparassiti sono anche l'*Osyris alba* ed i *Thesium*, rappresentanti nostrali delle Santalacee. Il fiore ne è ermafrodito, apetalò, gamosepalo, con ovario uniloculare infero ed ovuli differenziati, ma sprovvisti di nucella. Del resto, hanno comportamento analogo alle Rinantacee, essendo, come esse, specie epirizoidi, scarsamente provviste di clorofilla.

L'*Osyris alba* è un arbusto delle regioni meridionali a foglie verdi, ma ridotte, che si attacca a piante legnose; i *Thesium* sono erbe a foglie ridotte e gialliccie, infestanti praterie alpine di Graminacee (*Th. alpinum* L.) od anche in località più basse (*Th. linophyllum* L. var. *divaricatum* JAN. e *intermedium* SCHR.).

Nei *Thesium* si osservano bene le tipiche formazioni di succiatòi (Fig. 389) con disco adesivo e cono di penetrazione, portante due cordoni vascolari attraverso l'epiblema, il cilindro corticale ed interternantisi fino nel corpo legnoso centrale della radice attaccata.

== La difesa contro questi epirizoidi, che sono quasi tutti annuali, viene fatta impedendone la fruttificazione, mediante falciatura precoce dei prati. Dovrà inoltre curarsi che la semente di questi sia sufficientemente pura.

III — Fra le stesse Rinantacee, particolarmente con la *Lathraea*, si è condotti, per graduali passaggi, alle oloparassite, nelle quali la riduzione più o meno completa dei fillomi e la scomparsa della clorofilla rendono l'epifita completamente tributario della nutrizione dell'ospite il quale, di conseguenza, ne risulta molto danneggiato. Vi sono, anzi, forme il cui apparato vegetativo non presenta più alcuna differenzia-

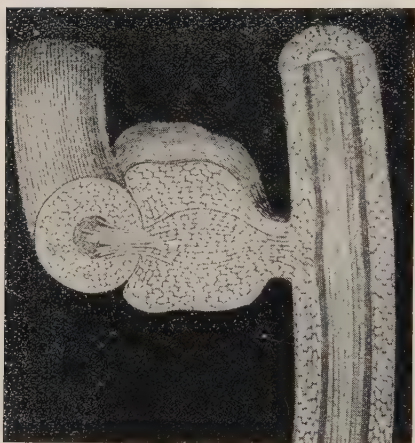


FIG. 389 - Succiatoio con disco di adesione e cono di penetrazione di *Thesium alpinum*.

(sec. PIROTTA)

zione e trovasi ridotto allo stato di semplici filamenti isolati od aggruppati, aventi quasi aspetto di micelio, decorrenti fra le cellule dell'ospite e talora penetrandole, sviluppanti, a suo tempo, soltanto il fiore; ciò che ne fa riconoscere la vera natura.

Questi parassiti non sono in piccolo numero e forniscono oggetto frequente di preoccupazione per la sorte di alcune colture. Limitando l'esame a quelle specie non esotiche e

che più interessano dal punto di vista fitopatologico, possono distinguersi in due gruppi:

1° — *Lianoidi*, erbe volubili, sprovviste di radici allo stato adulto e aderenti mediante speciali organi al caule dell'ospite: tipo la *Cuscuta*, fra le Convolvulacee;

2° — *Epimizoidi*, erbe non volubili, con radici modificate in organi adesivi sull'apparato radicale dell'ospite: tipo *Orobancha*, fra le Orobanchacee.

Le **Cuscuta** sono piante erbacee annuali (anche perenni nelle regioni tropicali) che attaccano caule, foglie, fiori e frutti dell'ospite,

cioè, organi aerei e mai sotterranei, in quanto si presentano con l'asse volubile, più o meno ramificato, invadente l'ospite stesso, cui si fissano mediante succiatori, mentre la parte ipogea resta distrutta.

Il caule ne è scolorato o gialliccio, rosso, violaceo: mai è verde, come non sono tali le foglie, ridotte, del resto, a minutissime squame. L'assenza di clorofilla è quasi completa.

Lungo i filamenti dell'asse vegetativo, i fiori, quà e là riuniti in glomeruli tondeggianti laterali, sessili o pedunculati, sono piccoli, bianchicci o leggermente rosei: sviluppano da giugno ad agosto.

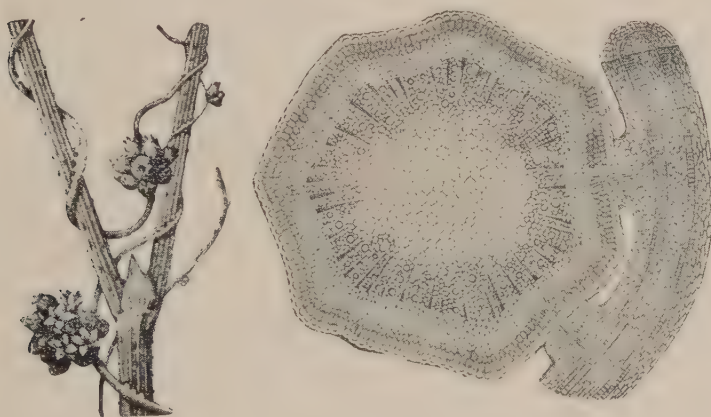


FIG. 390 - *Cuscuta europaea* su *Luppolo*.

Ramo di Luppolo attaccato dal parassita in fiore e penetrazione degli austori nella pianta.
(da PIROTTA)

Hanno calice, in genere, formato da 5 sépali; corolla campanulata od urceolata a 5 lobi profondi; 5 stami opposti a questi e saldati nel tubo fino ad una squama ipostaminea laciniata; pistillo costituito da due carpelli, delimitanti due logge, contenenti ciascuna due ovuli; ovario sormontato da due stili, a volte saldati, trasformantesi in una capsula biloculare, deiscente per fessura trasversale (pisside) o, più di raro, con lacerazioni irregolari alla sommità (Fig. 390).

I semi, piccoli di mm. 1-2, presentano una struttura rudimentale. L'embrione è filiforme, avvolto su sè stesso, circondato da albume:

non vi si riscontrano cotiledoni, e risulta di un'estremità caulinare e di un'estremità radicale, un poco più ingrossata, priva di cuffia e di vasi, con un solo fascio assile costituito da cellule allungate.

La germinazione dei semi avviene sul terreno (o sulla corteccia di alberi), senza necessità di stimolo, e quindi, indipendentemente

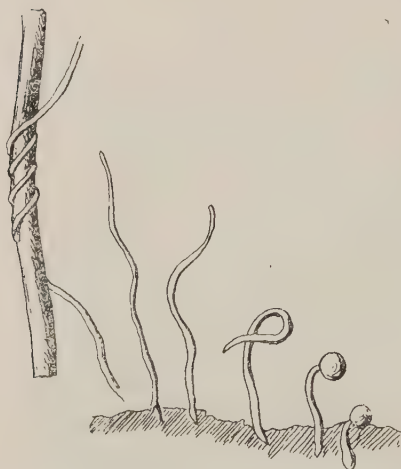


FIG. 391 - *Primo sviluppo della Cuscuta*
(sec. KERNER).

dalla presenza dell'ospite. L'embrione si allunga, l'estremità radicolare fuoriesce dal seme penetrando nel suolo, mentre l'altra estremità resta per qualche tempo dentro i tegumenti per trarre i materiali di riserva dell'albume; poi ne esce anch'essa ed incomincia a trasformarsi in un sottile filamento che esegue movimenti di nutazione per rintracciare l'ospite (Fig. 391).

In questo primo periodo la piantina ha una breve esistenza autonoma, a carico, prima, delle riserve seminali, poi, dell'estremità radicolare la quale va riassorbendosi.

Se il caulicino, prima che tali risorse siano state esaurite, allungandosi, incontra l'ospite, lo circonda e vi si avvolge strettamente con 23 volute onde stabilire i suoi primi rapporti parassitari; se non lo incontra o non incontra che corpi inorganici o morti resta indifferente (MOHL, KOCH), e la piantina finisce col perire.

I succiatoi, adunque, si formano ai punti di contatto del caule dell'ospite e di quello del parassita, sotto forma di piccole emergenze, dovute ad allungamento delle cellule epiteliali della Cuscuta e poscia a moltiplicazione di quelle subcorticali. I piccoli dischi di adesione, tondeggianti o lobati, in serie di 3-4, si applicano fortemente contro l'epidermide dell'ospite, muniti anche di papille per favorire la presa,

mentre i coni di penetrazione, traforata l'epidermide, mediante cellule allungate perpendicolarmente a questa, si sviluppano rapidamente, penetrando nei tessuti, sia meccanicamente, sia disciogliendo a mezzo di enzimi le pareti cellulari.

A completo sviluppo un succiatoio presenta due regioni distinte (Fig. 392); una corteccia ad elementi allungati, ed un cilindro centrale nel quale si trovano elementi vascolari: corti tubi tracheidiformi insieme a cellule vascolari.



FIG. 392 - *Succiatoi di Cuscuta europaea*

a, schema del complesso del succiatoio nel caule di *Urtica dioica*; *b*, tubo succiatoio tracheidiforme; *c*, id. cribriforme. (sec. PIROTTA)

Questi elementi, perchè i vasi della *Cuscuta* possano raccordarsi con quelli dell'ospite, si sfioccano all'estremità, distribuendosi a guisa di filamenti nel midollo, nel legno e perfino, attraversandolo, nella corteccia (*a*). I tubi succiatoi tracheidiformi si dirigono ad addossare i propri elementi a quelli vascolari del caule dell'ospite (*b*); e quelli cribriformi vanno a distendere a sacco la loro estremità, adattandosi, al di là del midollo e del legno, agli elementi della corteccia dell'ospite stesso (*c*).

I succiatoi avrebbero un'origine periciclica e dovrebbero essere considerati quali radici avventizie adattatesi parassitariamente (PIERCE).

Nelle specie annuali muoiono con il parassita, dopo che questo ha prodotto fiori e maturato i semi: in quelle perenni persistono anche nella loro attività e si accrescono, correlativamente allo sviluppo dell'ospite.

Le conseguenze dell'abbondante e completa alimentazione che le Cuscuta da questo traggono è la formazione di un'intricata e vasta rete di fili caulinari ramificati, fissati ai rami, alle foglie, ai fiori e frutti di una o più piante colpite. A differenza delle piante volubili non parassite, i fili si avvolgono anche a corpi non vivi, come sostegni, disposti *orizzontalmente* o diretti *verso il basso*, in parte aderendo con le volute, in parte liberi.

Il materiale in prevalenza utilizzato dal parassita è il glucosio, ritrovantesi in grande quantità nei succiatoi: minore importanza ha l'amido che, del resto, è mobilizzato da diastasi dal medesimo secreto e che non si rinviene nel caule dell'ospite immediatamente adiacente agli organi di adesione e penetrazione delle Cuscuta.

Queste assumono, perciò, uno sviluppo rapido e si diffondono tutto all'ingiro di un primo centro invasore, a guisa di macchia d'olio, individualizzandosene molto facilmente l'area o chiazza, anche da lontano, per lo stato di generale sofferenza che presentano le piante, oppresse dal groviglio dei filamenti del parassita il quale finisce con l'averne completamente ragione, cioè, uccidendole prima che abbiano potuto concludere il loro ciclo di sviluppo.

— Le specie di Cuscuta che interessano la nostra Agricoltura sono poche. Dal punto di vista botanico possono distinguersi in:

- *monostili*, cioè, munite di ovario con un solo stilo (*C. monogyna* VAHL.);
- *distili*, cioè, con ovario provvisto di due stili, le quali, a lor volta, possono suddividersi in:
 - *omostili*, se i due stili sono di uguale lunghezza (*C. europaea* L., *epithymum* (L.) MURR, *epilinum* WEIHE);

- *eterostili*, se gli stili sono di lunghezza diversa (*C. pentagona* ENGELM., *racemosa* MART., *Gronovii* WILD, *Cesatiana* BERT., *arvensis* BEY.)

Le Cuscute omostili sarebbero di origine asiatica (MIRANDE); quelle eterostili, di origine americana.

Dal punto di vista pratico le Cuscute possono essere distinte in:

- *piccole*, aventi, cioè, semi a maturità misuranti un diametro intorno a mm 1 (*C. europaea* ed *epithymum*);
- *grandi*, cioè, con semi da 1.5-2 mm. di diametro (*C. epilinum* e le eterostili).

1° — La *C. europaea* L. (*C. major* DC.) è la specie comunissima che vive su di un grande numero di piante erbacee e legnose, specialmente Ortiche, Luppolo, Canapa, Artemisia, Rovo, Robinia, Sambuco; meno spesso Fave, Veccie, Trifoglio, Bietola, Tabacco, Frassino; raramente Vite.

2° — La *C. epithymum* (L.) MURR. (*C. minor* DC.) è conosciuta comunemente come *C.* del Trifoglio che attacca con una certa preferenza, ma si ritrova su numerose altre piante erbacee: Labiate (*Thymus serpyllum*), Leguminose (*Trifolium*, *Medicago*), Composite, Ombrellifere, Solanacee, Chenopodiacee, e talvolta Graminacee (*Zea*).

È stata distinta la *C. trifolii* BABINGT. che particolarmente colpisce e molto danneggia Trifogliai e Medicaia, per avere, in confronto alla *epithymum*, fusto più robusto, bianco-giallastro, fiori più grandi e più pallidi, riuniti in più grossi glomeruli.

3° — La *C. epilinum* WEIHE, conosciuta quale *C.* del Lino, è anch'essa molto diffusa, ed oltre il Lino colpisce qualche altra pianta, come la Patata.

4° — La *C. pentagona* ENGELM. è la *Grande Cuscuta Americana* (Fig. 393) alla quale vanno riferite le diverse specie importate dall'America e che da circa un secolo hanno invaso le nostre colture, distinte come *C. Gronovii*, *Cesatiana*, *racemosa* ed *arvensis*.

5° — La *C. racemosa* MART. (= *C. corymbosa* CHOISY, *suaveolens* SER., *racemosa* var. *Chiliana* ENG.) è la volgare *Cuscuta di America* che attacca piante erbacee spontanee, quali *Galium*, *Sonchus* ecc. e, secondo PEGLION, anche Patata, Pomodoro, Trifoglio e Bietola.

6° — La *C. Gronovii* WILD. è altra *C.* di America, probabilmente da noi scambiata con la *pentagona*, non essendo accertata la sua presenza in Europa (FERRARIS).

7° — La *C. Cesatiana* BERT. sarebbe una varietà della *C. australis* R. BR., secondo FIORI, non bene distinta dalla *pentagona*, forse, identica alla *C. obtusiflora*, var. *glandulosa* di America, da noi non comune, su piante diverse.



FIG. 393 - La Grande Cuscuta Americana
(*C. pentagona* ENGELM) su *Xanthium italicum*.

(orig.).

8° — La *C. monogyna* VAHL., sebbene non frequente in Italia, trovasi abbastanza diffusa in Europa ed in Asia occidentate sopra frutici, Salici, Tamarici, Pistacchi, Euforbie, Ginestra, Rosmarino ecc. Va ricordata come forma che si sviluppa sugli acini di uva, dando luogo ai così detti « grappoli barbuti ».

Per quanto riguarda i caratteri differenziali che possano servire al riconoscimento delle specie più comuni, viene presentato il prospetto della pagina seguente.

È stata posta la questione della specializzazione delle Cuscute; essa, però, ha un'importanza relativa, in quanto potrebbe, tutto al più, servire a chiarire l'origine delle infezioni che si constatano, quà e là, a volte con maggiore ed altre volte con minore intensità e la provenienza dei semi del pa-

raassita che si riscontrano inquinare con maggiore frequenza le sementi delle foraggere.

Prospetto dei caratteri botanici delle principali Cuscuta⁽¹⁾

	<i>europaea</i>	<i>epithymum</i>	<i>pentagona</i>	<i>racemosa</i>	<i>Cesatiana</i>	<i>monogyna</i>
<i>Fusto</i>	alquanto robusto ramosissimo giallo-verdiccio	molto debole e soffile, non oltre mm. 1 poco ramoso rossastro	più grosso di mm. 1 giallo-verde od azzurro, mai rosso	filiforme ramoso giallastro		grosso mm. 2-3 coperto di piccoli tubercoli
<i>Fiore</i>	bianchi o carnicini grandetti in glomeruli compatti voluminosi di tipo tetramero (raram. pentamero)	bianchi o con sfumature purpuree piccolissimi sessili in glomeruli compatti poco voluminosi di tipo pentamero	bianchi lungli mm. 2-3 brev. picciuolati in corimbi od ombrelle più o meno compatte, pentameri	bianchi lungli picciuolati in corimbi lassi e ramosi calice breve cor. campanulata squame conniventi ed ostruenti il tubo	rosei in lunghi grappoli discontinui	
<i>Semile</i>	mm. 1-1,1	stimmii filiformi rosso-porporini	stimmii a bottone, giallognoli poi rossastri, ovario molto rigonfio a maturità subito affiorante, arancione.	mm. 1,5		stilo unico terminato da stimma globoso
			mm. 1,25-2			mm. 4

(1) Per un esame botanico differenziale più completo può consultarsi: CAMPANILE G. - *Ricerche sistematiche sul Gen. Cuscuta*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 77-80, 1926 e Rend. Acc. Lincei; II, ser. 6^a, 1925. Anche: CAMPANILE G. e TRAVERSO G. B. - *Materiali per la identificazione delle Cuscuta italiane*. Staz. sperim. agr. ital. LVI, 5-25, 1923.

Nella pratica agraria le Cuscute nostrali si debbono tutte considerare *polifaghe*: la *C. epilinum* soltanto sarebbe *isofaga*, ma ciò non è neppur risultato in modo assoluto. Anche la *C. trifolii* BAB., specie fisiologica della *epithymum*, secondo alcuni, non attaccherebbe che Trifoglio pratense ed Erba Medica.

Poche indagini si hanno dirette a stabilire la specializzazione delle diverse Cuscute, quanto meno che abbiano condotto a risultati positivi. Si è rilevato, ad es., che la forma di *epithymum* attaccante la Ginestra non colpisce la Medica. Si sa che l'affinità di una Cuscuta per una determinata pianta è condizionata alla somma delle sostanze assorbibili ed assimilabili dal parassita, specialmente glucosio, nel che si riscontrerebbe una vera azione chemiotattica (PIERCE) (1). Di più, vi sono piante contenenti sostanze capaci di ostacolare l'azione delle diastasi elaborate dalla Cuscuta e che si dimostrano perciò ad essa refrattarie, quali le piante ad olii essenziali (Ombrellifere, Crucifere), a lattice (Papaveracee, Euforbiacee) od a tossici. Ma tutti questi fatti non possono riguardare le piante coltivate e particolarmente le Leguminose foraggere che sono quelle che più particolarmente interessano.

Se i rapporti, ben noti, tra ospite e Cuscute nostrali piccole, rendono evidente l'origine dell'inquinamento delle semenzine foraggere, e quindi del manifestarsi frequente delle infezioni, non può dirsi altrettanto delle Cuscute grosse che raramente infettano gli erbai, pur importate da tanti anni, avendosene, molto spesso, la presenza nella semente, poichè fa difetto un mezzo sicuro per depurarla. Al contrario, l'infezione di esse è frequentissima sopra piante non foraggere ed erbe spontanee.

Qui si sono voluti chiamare in causa i fenomeni su accennati, regolanti la specializzazione dei parassiti agli ospiti, onde spiegare il

(1) - Un fusto di *C. europaea* può avvolgersi ed immettere autori in un pezzo di midollo di Sambuco impregnato di succo di *Impatiens balsamina* da essa attaccata: se il detto midollo non contiene succo, avviene l'avvolgimento, ma i succhi non si sviluppano.

fatto ed ammettere anche la necessità di specie-ponte per il trasporto dei semi di *Cuscuta*; ma sembra ormai accertato — per osservazioni condotte nel Nord-America e presso di noi da PEGLION — che le forti e dannose infezioni talvolta accertate non siano che contingenti per adattamento del parassita ad ospiti eccezionali.

Sono, quindi, da esaminare le condizioni favorevoli allo sviluppo delle *Cuscute* (1).

Anzitutto, il *clima* ha notevole influenza. La diffusione delle *Cuscute* va diminuendo dal sud al nord, dove — come in Svezia, Norvegia, Danimarca ed Inghilterra — le infezioni vengono contrastate dal fatto che, in quanto a fattori climatici, le *Cuscute* sono più esigenti delle stesse foraggere: nell'Europa meridionale — Italia, Ungheria, Ukraina — i danni si palesano massimi.

L'*umidità*, in particolare, può avere due modi opposti d'influenza. Si nota, da un lato, che le *Cuscute* tendono a localizzarsi nelle contrade umide o soggette a inondazioni, cioè, lungo corsi d'acqua, pascoli sortumosi ecc.; e questo è in relazione con le esigenze idriche nella fase germinativa del parassita.

Dall'altro, però, il decorso asciutto e caldo della stagione ne favorisce lo sviluppo poichè fa ad esse prendere il sopravvento sull'ospite, diminuendosi la resistenza di questo e non perchè ne acquisti il parassita. La pioggia può intorpidire i movimenti di nutazione della piantina poco dopo germinata e contrastare limitatamente la sua unione all'ospite.

In quanto a *temperatura* le esigenze delle *Cuscute* e delle Foraggere presso a poco si corrispondono, salvo una maggiore contraria influenza delle temperature più elevate sugli ospiti allorchè si accoppiano al difetto di acqua. Il calore secco, però, non sembra danneggiare

(1) - CAMPANILE G. - *Contribuzioni allo studio della biologia delle Cuscute*. Riv. di Biologia; V, 1923.

la vitalità dei semi di Leguminose, sì che basterebbe di portarne un miscuglio a 65° C. per uccidere soltanto i primi.

Durante l'inverno, che paralizza la vegetazione dei prati, i fili di *Cuscuta* si mantengono vivaci, ed anzi inverdiscono, anche sotto la neve. Si formano, così, alla base dei cespi dell'ospite specie di gomitoli ibernanti che a primavera riprendono vigorosamente.

Anche le esigenze in *alimentazione* non sono dissimili. Le concimazioni favoriscono tanto parassiti che ospiti; però, se i concimi in sé non ostacolano lo sviluppo delle *Cuscutae*, questo viene relativamente contrastato da un maggiore vantaggio che ne risentono le piante coltivate. Ciò avviene per il fosfato tricalcico ed il solfato potassico. Il nitrato sodico, invece, e le concimazioni organiche, rendendo i tessuti dell'ospite più succosi, favoriscono le *Cuscutae*.

I *mezzi di lotta* contro le *Cuscutae* consistono nell'uso di sementi pure ed in alcune pratiche colturali le quali possono essere preventive o repressive.

1° -- Primo provvedimento che s'impone nella lotta è la *selezione delle sementine* foraggere la cui garanzia è affidata agli speciali *Laboratori di Controllo delle Sementi*⁽¹⁾.

(1) - Le vigenti disposizioni legislative sul commercio delle sementi, in Italia, prescrivono, oltre la dichiarazione del nome volgare delle specie e della varietà, della provenienza, dell'esenzione da *Cuscuta* per le foraggere (Art. 35) e dei miscugli con tolleranza 5% (Art. 36) — la purezza non inferiore all'85% (Art. 38). Per le sementi dichiarate selezionate, si esige che non debbano contenere oltre il 2% di specie o varietà diverse. [Reg. per l'esecuzione del R. Decreto 15 ottobre 1925, n.º 2033, convertito in Legge con la L. 18 marzo 1926, n.º 562, *concernente la repressione delle frodi nella preparazione e nel commercio di sostanze di uso agrario e di prodotti agrari*. Gazz. Uff. n.º 189, 1926].

Mentre il prodotto greggio delle sementi, che è quasi sicuramente infetto da *Cuscuta* nostrale ed anche grossa, deve poter circolare liberamente all'interno, soltanto se diretto a Stabilimenti specializzati per la lavorazione e depurazione delle medesime; agli Osservatori Fitopatologici dovrebbe competere, oltre la propaganda dell'impiego di sementine garantite, l'estinzione dei focolai di *Cuscuta* piccola negli erbai, mediante cura invernale, e la distruzione sistematica delle *Cuscutae* grosse nei centri di conservazione spontanea.

Nei riguardi del commercio internazionale, che esige sementine depurate, si deve pretendere l'immunità assoluta da *Cuscuta* piccola, a mezzo del controllo e della piombatura dei sacchi effettuati da competenti organi scientifici.

Sarebbero, inoltre, desiderabili precisi accordi internazionali circa i limiti di tolleranza delle *Cuscutae* grosse (PEGLION).

Il principio su cui si basa la produzione di dette semenzine selezionate, cioè, prive al possibile di semi inquinanti di *Cuscuta*, è quello della cernita di esse in relazione al differente volume dei semi, il che si ha possibilità di eseguire nel miglior modo in appositi Stabilimenti mediante crivellatura o *decuscutazione*.

S'impiegano all'uopo *vagli decuscutatori* a fori di varia misura dei quali si hanno più tipi — migliore quello di MAROT — e che si fabbricano anche di maggiore o minore lavoro, in lamiera traforata o, meglio, a rete o tessuto di filo metallico. Distribuendo il seme uniformemente e poco alla volta su tutta la superficie dei crivelli, facendolo lentamente progredire su di questa, mediante leggera inclinazione e moderato scuotimento, i piccoli semi della *Cuscuta* passano attraverso i fori, mentre restano indietro i più grossi delle Foraggere i quali vengono raccolti a parte. Più vagli sono disposti in serie per completare o perfezionare l'operazione, ciò che è, soprattutto, conseguenza del migliore isolamento dei granelli che è possibile di raggiungere sui vagli: il resto dipende dalle dimensioni dei fori e delle maglie.

Essendo questi di mm. 1,25 di diametro o lato, riuscirà ottimamente la separazione delle *Cuscutae* nostrane che sono le piccole e, particolarmente, della *epithimum* var. *trifolii*; ma per raggiungere uguale risultato con le *Cuscutae* americane che hanno seme grosso, le dimensioni dei fori non basterebbero neppure se portate a mm. 1.50 ed accettando un calo della semente trattata del 20-25 $\frac{0}{100}$. In questo caso perciò non si potrebbe avere sicuro affidamento nel metodo e bisognerebbe fare ricorso alla lotta diretta contro il parassita.

Poichè le comuni decuscutatrici non possono valere per la eliminazione dei semi globosi delle *Cuscutae* grosse, in questi ultimi anni si è cercato di provvedere costruendo decuscutatori alveolari che riescono a privare le semenzine della quasi totalità di essi.

Qui è anche il caso di menzionare una *decuscutatrice* basata su di un principio del tutto diverso da quelli applicati nei vecchi dispositivi.

Si compone di un apparecchio rimescolatore della semenzina con polvere finissima di ferro (Kg. 1-1.50 per Q.le) che aderisce ai semi non lisci di *Cuscuta* e non a quelli lisci di *Leguminosa*. Ad esso si unisce l'apparecchio decuscutatore, propriamente detto, costituito da 8 elettrocalamite bisestate, sotto cui un nastro trasporta i semi. Quelli di *Cuscuta*, coperti di ferro, sono attratti e poi scaricati in apposite tramogge.

Ciò che viene trattato della semenzina è soltanto il residuo ottenuto dai vagli ad alveoli di mm. 2.25-1.65, cioè, circa il 40 %. Per *Trifoglio* e *Medica* sono stati constatati buoni risultati con l'impiego di tale impianto che, peraltro, è alquanto costoso (1).

Alla crivellatura deve associarsi la *ventilazione* della semente che già di per sè stessa la libera da una gran parte dei semi del parassita: è preferibile, però, che esse abbiano luogo successivamente, anzichè contemporaneamente.

L'impiego di *mezzi chimici* per la devitalizzazione dei semi di *Cuscuta* nelle semenzine avrebbe fornito buoni risultati mediante impiego di *Uspulun* in soluzione (CAMPANILE).

La concomitanza di semi *duri* presenti nelle semenzine non consente di utilizzare praticamente *mezzi termici* per devitalizzare i semi di *Cuscuta*.

La diversità di *peso specifico* è stata impiegata gettando le semenzine in acqua dove i semi di *Cuscuta*, più leggeri, vengono a galleggiare e sono schiumati (HEUZÈ e NOFFRAY). Il risultato non sembra assoluto altro che nel caso della *C. epilinum*.

2° — Le *pratiche colturali* dirette alla lotta contro le *Cuscuta* sono *preventive* allorchè con esse si procura di contrastare la naturale od inconscia diffusione dei semi del parassita, o di evitare che essi, al primo sviluppo, incontrino il loro ospite. Consistono, quindi, da un lato, nel sorvegliare gli animali i quali abbiano pascolato su prati infestati, affinchè non si trasportino indifferentemente su quelli immuni, che non ne venga impiegato il letame in copertura o per colture atte a

(1) - BONAVENTURA G. - *La macchina decuscutatrice Bedell e la germinabilità di alcune sementi ecc.* Boll. R. Ist. sup. agr. Pisa; VII, 1931.

fornire supporto al parassita e di porre attenzione a che diffusione di semi o di gomitoli di filamenti ibernanti non sia operata dall'uomo stesso mediante attrezzi o ferri da lavoro. Dall'altro, non deve ricoltivarsi la stessa pianta su terreni dove essa già abbia subito l'attacco; si deve usare concio ben maturo e non inquinato; e si può, infine, seminare la foraggera ad una certa profondità — cm. 2.5-4 — ciò che, se non sempre riesce a contrastare lo sviluppo delle Cuscute, è utile in alcuni casi (*C. suaveolens*) e, comunque, non influisce sullo sviluppo e sul rendimento dell'erbaio in terreni leggeri e sciolti.

Reale importanza ha l'interramento dei semi del parassita nell'impedirne la ricomparsa, ciò che giustifica la pratica di quegli agricoltori che si difendono dalla *Cuscuta* rompendo e rinnovando l'erbaio. È però da non trascurare di sorvegliare e soffocare le eventuali sporadiche infezioni che si manifestassero successivamente sopra il nuovo erbaio per qualche seme rimasto non interrato.

Comunque, deve aversi presente che la completa distruzione dei semi interrati richiede almeno un periodo di sei anni, e questo può contrastare le esigenze della rotazione.

Tale circostanza ha reso opportuno la ricerca di mezzi atti a devitalizzare i semi esistenti nel terreno. Ricerche di CAMPANILE (1), condotte con vari processi fisici o chimici, attribuirebbero un qualche valore alla immissione nel suolo di vapore acqueo a 6 atm., valendosi di tubi a rastrelli.

Discutibile importanza avrebbe, invece, la somministrazione di arseniti, arseniati, calciocianamide, formalina, sale comune; mentre nessuna ne avrebbero permanganato potassico, creosolo, solfato di ferro, ipoclorito di calce ed anche acido solforico, solfato di rame, calce, solfuro di carbonio, almeno in dosi tali da non danneggiare in pari tempo le piante in coltura.

Per l'applicazione di misure *repressive* occorre, come prima norma, di sorvegliare accuratamente e sempre gli erbai, soprattutto, alla ripresa vegetativa, per sorprendere l'inizio dell'infezione e delimitare con sicurezza l'area infetta. Fatto ciò si procede alla distruzione del foco-

(1) - CAMPANILE G. - *Prove sperimentali per la lotta contro la Cuscuta*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 40-92, 121-82, 1927 e VIII, 358-61, 1928.

laio della *Cuscuta*, *possibilmente prima della fioritura o, quanto meno, della fruttificazione*, affinché il risultato sia completo. All'uopo sono proposti metodi meccanici, fisici e chimici.

Nel modo più semplice, dopo *capitozzati* i cespi dell'erbaio, fra le due terre, e, cioè, non oltre cm. 3-4 sull'area infetta e per un raggio di due metri e oltre, si ricopre sul posto l'erba recisa, lasciata essiccare, con materiale infiammabile e si brucia⁽¹⁾. Poi il terreno viene lavorato e coltivato a Graminacea (*Avena*). Invece del fuoco possono essere impiegate soluzioni caustiche quali solfato ferroso 8-15 % (POUSSARD) o, meglio, solfato di rame 5 %; ma il procedimento in questi casi è certamente più costoso e, forse, non altrettanto efficace.

Indagini abbastanza numerose per determinare il valore dei mezzi chimici nella lotta contro la *Cuscuta allo stato vegetativo* non hanno, in genere, portato a risultati che possano troppo raccomandarli in sostituzione dell'impiego del fuoco.

CAMPANILE, infatti, trovava del tutto inefficaci: calciocianamide, Uspulun, monosolfuro di calcio, acetato neutro di rame, acido tannico, arseniato di piombo, calce, varechina, polvere Caffaro; di dubbia od incerta efficacia: zolfo, polvere bordolese, solfato ferroso, polisolfuro di calcio. Dimostrarono, però, azione positiva evidente:

- solfato di rame 5 %, l. 21 per m. q. in due volte;
- acido solforico 66° B., in due tempi, somministrando l. 5 al 4 % la prima volta, e l. 10 al 2 % la seconda volta, per m. q.;
- sale comune, in due volte, dando l. 75 al 4 % per m. q.;
- arsenito sodico, l. 5 all'1 % per m. q.;
- nitrato sodico, in due volte, somministrato in polvere, la prima, gr. 125 per m. q., ed in soluzione, la seconda, l. 25 al 2 % per m. q.

È stato anche riconosciuto preferibile di usare concentrazioni non troppo elevate, come anche abbondanti e ripetute dosi in soluzione.

In conclusione, può dirsi che la difesa contro i gravi e ben noti danni causati dal "Gronchio", deve essere pronta e costante, cioè,

(1) - A tale uopo è stato riconosciuto opportuno l'impiego del *lanciafiamme* militare italiano, od anche un miscuglio incendiario di solfuro di carbonio (1 vol.), benzina (2 vol.) e petrolio (2 vol.) sparso sul terreno nella proporzione di l. 3.5 per m. q.

eseguita alle prime manifestazioni, assidua e senza tregua, ciò che neppur richiederà gravi oneri. Si conduca la lotta invernale, tra il dicembre ed il marzo, per contrastare la vitalità degli organi vegetativi ibernanti del parassita; si estenda essa ai centri spontanei di conservazione e moltiplicazione delle specie che trovansi spesso lungo i fossi le cui acque possano rigurgitare; ci si affidi a Stabilimenti bene attrezzati ed accreditati per la provvista di semenzine foraggere selezionate. Una maggiore efficienza degli organi statali di vigilanza e controllo (*R. Osservatori Fitopatologici; Laboratori di Controllo delle Sementi*) nonchè migliori accordi internazionali sulla produzione ed il commercio delle piante e loro parti vive, completeranno il quadro dei provvedimenti che urge di prendere per la soluzione di un problema che è fra i non meno gravi della pratica colturale.

— Fra le oloparassite importanti sono, inoltre, le **Orobanche**.

Designate con i nomi di “Succiamele”, “Fiamma”, o più espressivi ancora del danno che arrecano (*Erba maledetta, Lupa, Scalogna*) a seconda delle specie, costituiscono un'altra grave preoccupazione, specialmente per l'Agricoltura del Mezzogiorno.

Appartengono alla Fam. Orobancacee o delle Gesneriacee di cui formerebbero una tribù comprendente le specie parassite. Annuali o perenni, sprovviste del tutto di clorofilla, con le foglie ridotte a semplici squame giallastre, sono epirizoidi, ed anzi svolgono l'intero ciclo di sviluppo nel terreno, salvo ad emettere esternamente, a suo tempo, soltanto l'apparato riproduttore, maturante copiosissimi e minutissimi semi. Il loro parassitismo è, adunque, assoluto.

I semi, diffusi dal vento, penetrano nel terreno con l'acqua ed ivi possono rimanere vitali, anche per anni, se non si presenta subito ad essi la condizione essenziale della germinazione che è la presenza delle radici dell'ospite le quali esercitano sopra i medesimi uno speciale stimolo, presumibilmente di natura chimica (VAUCHER, KOCH).

Favorendo umidità e temperatura, l'informe embrione si allunga

(Fig. 394), contorcendosi più o meno, accumulando le riserve all'estremità inferiore, sprovvista di pileoriza, mentre l'opposta, corrispondente al fusticino, si attarda nel seme per esaurirne l'album. Raggiunto l'apice del filamento, la radice dell'ospite vi si applica saldamente, ingrossandosi e vi penetra in conseguenza di azione chimica e meccanica fino a raggiungere i fasci vascolari od il corpo legnoso, costi-



FIG. 394 - *Parassitismo di Orobanche*
Germinazione e primo sviluppo di *Orobanche* (1) e di *Pheleba* (2).

(sec. KERNER e KOCH).

tuendo il *cono primario di penetrazione*. In questo compaiono presto elementi vascolari, cribrosi e parenchimatosi, che apicalmente si sfioccano quasi a guisa di ife stabilendo rapporti con le corrispondenti formazioni della radice. La saldatura avviene così

perfetta da rendere poi difficile la distinzione degli elementi appartenenti all'uno od all'altro dei due simbiotici.

Nel contempo l'altra estremità del filamento si rigonfia in una specie di corpo tuberiforme sopra il quale appaiono protuberanze o verruche svolgentisi in organi, più o meno numerosi, radicolari. Essi si adattano sulle radici dell'ospite dando luogo alla formazione di *succiatoi secondari* provvisti di *coni di penetrazione secondari*. Si distinguerebbero in *grandi* e *piccoli* succiatoi, a seconda delle dimensioni delle radici stesse: i piccoli, non differenziandosi in elementi vascolari, costituiscono cellule o gruppi di cellule simili a fili micelici (HOVELACQUE).

Non sempre l'estremità caulinare del parassita si svolge nel germoglio fiorifero fuoriuscente dal terreno: essa, anzi, di norma, si atrofizza. Deriva, invece, detto germoglio dal corpo tuberiforme o, nelle specie perenni, da cordoni o stoloni originati dal succiatoio primario nella corteccia dell'ospite.

Dapprima, a guisa di una grossa gemma o di un tubercolo ricoperto di squame fogliari, il germoglio si allunga, affiora dal terreno come un asse carnoso, semplice o ramificato, recante all'ascella delle squame superiori i fiori, generalmente costituenti una spiga a colori vivaci (Fig. 395).

Sono ermafroditi ed irregolari. Il calice è gamosepalo a cinque lobi; la corolla, gamopetala, tubulosa a due labbra, più o meno ine-



FIG. 395 - Orobanchacee

1, *Phelipea ramosa*: a, diagramma florale; b, fiore; c, sez. dell'ovario; d, frutto; e, seme.
2, *Orobanche speciosa*: sez. di radice attaccata.

(sec. KOCH)

guali. L'androceo è formato di quattro stami, il quinto, superiore, essendo abortito — saldati per un lungo tratto del filamento ai tepali. Il gineceo è costituito da un solo pistillo con ovario libero e stilo semplice, terminato da stimma bilobo. I quattro carpelli delimitano un'unica loggia, ove numerosi ovuli s'inseriscono a placenta parietale. Il frutto è una capsula, ed i semi, molto piccoli, contengono un embrione rudimentale, semplice massa ovoide di cellule nella quale non si riscontra differenziazione nè di radichetta, nè di cotiledoni.

Le nostrali Orobanchacee appartengono ai Gen. *Orobanche* e *Phelipea* (*Kopsia*). Essi differiscono in questo: che i fiori, nel primo, sono provvisti alla base di una sola brattea, hanno calice risultante di due pezzi e la capsula che si apre in due valve restanti unite alla base ed all'apice; nel secondo, la brattea florale è accompagnata da

due bratteole laterali, il calice è quasi regolare, campanulato, formato di quattro sepali e di un quinto rudimentale, la capsula è deisciente per due valve distaccantisi in alto.



FIG. 396 - *Orobanche* su *Geranio*
(orig.)

doro, Vite, ma soprattutto su Canapa e Tabacco alle quali colture è molto dannosa.

Del resto, il comportamento delle specie, che sono abbastanza numerose, è presso che identico (Fig. 396).

Di esse vanno ricordate:

O. crenata FORSK. (= *O. speciosa* DC.), frequentissima e dannosissima a Fava, Pisello, Lenticchia, Cece, Lupino;

— *minor* SUTT., di minori dimensioni, su Trifoglio, Medica ed altre Leguminose, oltre Composite ed Ombrellifere;

— *rubens* WALLR., su molte Leguminose, specialmente Medica;

— *lutea* BAUM., su Medica e Trifoglio;

— *cruenta* BERT., ancora su Medica e Trifoglio;

— *hederae* DUBY, sull'Edera;

Ph. ramosa C. A. MEY. (= *O. ramosa* L., *Kopsia ramosa* DUM.), piccola, cespugliosa, ramificata, sviluppante su piante diverse come Mais, Pomodoro,

Generalmente le Orobancacee sono polifaghe, annuali o vivaci, a seconda delle radici dell'ospite sulle quali sono impalcate. Sopra piante perenni i succiatori secondari sono capaci di riprodurre gli assi fioriferi e di perpetuare lo sviluppo del parassita, ciò che ha speciale importanza per la sua diffusione che, del resto, è molto facile e temibile per tutte le specie.

I danni sono gravi, particolarmente per la *O. crenata* e la *Ph. ramosa*, e può tentarsi di evitarli o ridurli con mezzi preventivi e repressivi.

Ovvvia misura preventiva da adottare è l'impiego di sementi non inquinate, il che può realizzarsi gettando in acqua i semi, prima di interrarli, e schiumando quelli delle Orobancacee i quali, essendo leggeri, restano a galla.

Il semplice metodo, tuttavia, non può avere valore per il Tabacco, i cui semi piccolissimi non si riesce a bene separare da quelli del parassita.

Un secondo provvedimento da prendere è perciò quello di non fare ritornare la stessa coltura, una volta infestata, sullo stesso campo per un determinato numero di anni; ma anche qui si va incontro alle difficoltà derivanti dalla persistente vitalità dei semi di Orobanche nel suolo e dalla polifagicità delle medesime. Occorre, quindi, oculata scelta delle specie succedenti ed insistere a lungo nelle sostituzioni prima di ricoltivare la prima pianta.

L'impiego di letame infetto deve essere proscritto: sull'impiego dei concimi chimici, contrariamente a quanto si auspicava (ad eccezione, forse, del cloruro potassico contro l'Orobanche della Canapa, secondo SAMOGGIA) non può farsi alcun assegnamento perchè essi rinivgoriscono il parassita non meno dell'ospite.

La resistenza delle piante contro le Orobanche va attribuita a quelle varietà che dimostrino intrinsecamente di esserne dotate. Per ora è stata riconosciuta soltanto per la Canapa di Carmagnola, precoce e ben provvista di elementi meccanici nell'apparato radicale.

Una misura generale preventiva patrocinata da LOTRIONTE per la distruzione delle Orobancacee, specialmente per quella della Fava, è la semina profonda ed a righe (cm. 18-20 nei terreni compatti; 24-26, per i leggeri) accoppiata alla sua, per quanto possibile, anticipazione.

D'altro canto, la distruzione sistematica degli steli fioriferi delle Orobanche, man mano che affiorano dal terreno e prima della fiori-

tura, s'impone allo scopo di reprimere la diffusione dei semi inquinanti. Anche se trattisi di Trifoglio la cui Orobanche, in genere, viene trascurata, mentre potrebbe assumere grande sviluppo, tale distruzione va eseguita mediante rottura del terreno come nel caso di altre Leguminose.



FIG. 397 - *Lathraea squamaria* su radici di Pioppo.
(da PIROTTA)

== Da ultimo vanno menzionate le **Latree** che alcuni confondono con le Orobanche, mentre, a rigore, vanno poste fra le Rinantacee. Infatti, esse differiscono molto dai Generi precedenti per avere fiori pedunculati disposti in corimbi o grappoli ed il caule rizomatoso, ramificato, ricoperto di squame grosse, carnose, bianche e provviste di numerose radici che avvolgono quelle dell'ospite e v'immettono grandi e numerosi succiatoi (Fig. 397).

Sono perenni: attaccano piante legnose, come Olmi, Nocciolo, Frassino, Pioppi, Salici, Viti ecc. Nella nostra flora non se ne conoscono che due specie: la *L. squamaria* L., più comune, e la *L. clandestina* L., riscontrantisi nei boschi occidentali e meridionali di Europa.

Nonostante il parassitismo completo, non sono segnalati danni notevoli in conseguenza del loro sviluppo. Non assumono grande diffusione e possono essere distrutte direttamente nei singoli casi nei quali si presentino.

30

L'immunità nelle piante ed i mezzi generali di lotta contro le malattie parassitarie

- *La dottrina dell'immunità in Terapia Vegetale.*
 - *Distinzioni dell'immunità.*
 - *Vari meccanismi nell'i. umorale e nella cellulare od istogena.*
 - *Definizione.*
 - Immunità e "refrattarietà", o resistenza.*
 - *Caratteri differenziali tra vegetali ed animali nei riguardi dei fenomeni immunitari.*
 - *Stato delle conoscenze odierne sui fattori dell'immunità acquisita nelle piante:*
 - *f. umorali: anticorpi,*
 - pseudoanticorpi,*
 - vaccinazione,*
 - sieroterapia,*
 - batteriofagia;*
 - *f. cellulari: barriere,*
 - fagocitosi.*
 - *Immunità congenita nelle piante:*
 - *f. meccanici o morfologici;*
 - *f. fisico-chimici o fisiologici normali:*
 - acidità dei succhi,*
 - tenore osmotico,*
 - chemiotropia;*
 - *reazioni istogene ed umorali.*
 - *Origine dei caratteri di refrattarietà (immunità congenita) nelle piante e loro ereditarietà*
 - Applicazione pratica nella creazione o nella selezione di varietà resistenti alle malattie.*
 - *Generale conclusione.*
-

= *Gli* ANTICRITTOGAMICI.

-- *Importanza.*

— *Modo di azione e distinzioni.*

Indice chemioterapico.

— *Natura e forma.*

— *Classifica:*

1^o *sali di rame (poltiglie cupro-calciche),*

2^o *sali di ferro, ,*

3^o *zolfo e solfuri (poltiglie solfo-calciche),*

4^o *calce,*

5^o *diversi (derivati mercurici).*

— *Miscela varie.*

— *Conclusioni.*

A conclusione di tutto quanto venne innanzi esposto non resta che di trattare, in genere, dei mezzi dei quali possa disporsi nella difesa delle piante coltivate di fronte agli svariati attacchi parassitari e di approfondire alquanto alcune nozioni già accennate nei riguardi delle reazioni immunitarie che in essi si presentano [III, 1].

Dette reazioni, che, essenzialmente, sono conseguenza di particolari elaborati del metabolismo microrganico [II, 11] e si dimostrano di grande efficienza in numerosi casi riflettenti la Terapia Animale, formano oggi interessante argomento di discussione per le loro eventuali applicazioni in Terapia Vegetale.

La nozione d'immunità nelle piante comincia ad acquistare precisione verso la fine del sec. XIX ed al principio del XX, allorquando LAURENT studia l'influenza della nutrizione sulla predisposizione o la resistenza delle piante ad alcuni parassiti (*Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Bac. fluor. putridus* e *Bact. coli*); METCHNIKOV, nel suo Trattato sull'immunità, dedica un capitolo speciale a quella delle piante; e SORAUER distingue fra le disposizioni quelle *normali*, cioè, dovute alla sola influenza della varietà, e quelle *anormali* nelle quali l'attacco parassitario è conseguenza di alterazioni predeterminatesi.

Nel 1901 RAY e BEAUVERIE dimostrano la possibilità di vaccinazione delle piante di fronte alle micosi⁽¹⁾.

(1) - LAURENT E. - *Recherches expérimentales sur les maladies des plantes*. Ann. Inst. Pasteur; V, 105, 1891.

- METCHNIKOV E. - *L'immunité dans les maladies infectieuses*. 1891.

- SORAUER P. - *Die Praedisposition für parasitäre Krankheiten*. VI Congrès Int. Agric. Paris, 1900-

- RAY J - *Cultures et formes atténuées des maladies cryptogamiques*. C. R. Ac. Sc. Paris; CXXXIII, 307, 1901.

- BEAUVERIE J. - *Essais d'immunisation des végétaux contre les maladies cryptogamiques*. C. R. Ac. Sc. Paris; 107-10, 1901.

Per altre notizie storiche:

- NOBÉCOURT P. - *Contribution à l'étude de l'immunité chez les végétaux*. 2^e edit. 1928.

- CHESTER K. S. - *The Problem of acquired physiological Immunity in Plants*. The Quarterly Rev. of Biology; VIII, 2-3, 1923.

“ Immunità „ dal latino *immunis* — con il quale dai Romani si designavano i cittadini esenti da tributi allo Stato — vuole significare la condizione di organismi che per una qualsiasi causa non si trovino soggetti a malattie. Si distinguono:

— i. *specifica* e *non specifica*, se il fatto si manifesta in rapporto all’aggressione di una determinata specie microbica od all’azione di una determinata sostanza eterogenea od anche come una generale resistenza dell’organismo in confronto di una qualsiasi di dette cause patogeniche;

— i. *congenita* ed *acquisita*, se una determinata forma si dimostri per sue proprietà intrinseche refrattaria al morbo, ovvero, non essendolo, lo divenga;

— i. *attiva* e *passiva*, se — trattandosi d’immunità acquisita — l’organismo reagisce con propri naturali mezzi all’aggressione infettiva, od anche è posto artificialmente, con mezzi eterogenei, in condizioni di reagirvi;

— i. *generale* e *locale*, se i fenomeni interessano l’intero organismo o soltanto un suo organo o parte;

— i. *umorale* e *cellulare* od *istogena*, se il meccanismo reattivo dell’organismo aggredito è rapportabile all’influenza di sostanze, specifiche o meno, circolanti nei suoi umori, ovvero è legato all’immediato intervento dei propri elementi cellulari.

Evidentemente, questa ultima distinzione è quella che ha fondamentale importanza, essendo tutte le altre specie d’immunità alle ultime due riferibili.

Nel meccanismo di esse, di fronte agli “ antigeni „, rientrano i fattori, a suo luogo, enunciati; e, cioè:

— per l’immunità umorale:

le *opsonine* che rendono i microrganismi maggiormente atti a subire la fagocitosi;

il *complemento* che attiva le sostanze sensibilizzatrici degli anticorpi;

gli *anticorpi* che — a differenza dei due primi fattori — sono strettamente specifici ed agiscono variamente come:

— *agglutinine, citolisine, citotossine*, flocculando, dissolvendo od uccidendo gli antigeni cellulari;
 — *precipitine, antitossine, anti enzimi*, precipitando, contrastando l'azione tossica o quella catalitica nei riguardi degli antigeni disciolti o pseudodisciolti;

— per l'immunità cellulare:

i *fagociti*, elementi mobili dei liquidi organici, capaci d'inglobare microrganismi o materiali estranei che internamente digeriscono e svelenano;

alcune *cellule fagocitarie fisse* od all'eventualità mobilizzabili quali elementi che abbiano od assumano tipo embrionale (1);

le *barriere*, cioè, i tegumenti esterni od interni che ostacolano la penetrazione dei germi.

È d'uopo, però, di aggiungere come fattori umorali e fattori cellulari intervengano nei fenomeni d'immunità non sempre separatamente, nè con modalità ben distinte. Non solo gli uni si sovrappongono agli altri e con essi interferiscono, ma anche le attività cellulari si possono manifestare al di fuori degli elementi, nelle loro immediate vicinanze, sì che soltanto in limitati casi può ottenersi uno stretto legame istologico degli anticorpi (*a. sessili*). D'altra parte, la natura dei fatti passa dal vero e proprio carattere di "reazione immunitaria", in cui deve riconoscersi prevalente il fattore umorale, a quello ultimo di semplice azione meccanica di protezione, come è nel caso della difesa di barriera; ed allora, più che del termine di "immunità", gioverebbe valersi di quello più generico di *resistenza*.

(1) - « La vita elementare di ogni cellula potrebbe considerarsi di per sè stessa fagocitaria o leucocitaria » (CENTANNI).

Dapprima l'immunità fu considerata nei suoi fattori istogeni; più tardi, fu essenzialmente correlazionata a quelli umorali: ora si vorrebbe ritornare al primo modo di vedere ed attribuire maggiore importanza ai primi, ritenendosi la produzione di anticorpi un fatto collaterale, mentre questi derivano da elementi cellulari. Però sta di fatto — e non è cosa di secondaria importanza — che *la diffusione degli anticorpi avviene a mezzo del torrente circolatorio degli umori*.

Ciò conferisce ai fenomeni immunitari una caratteristica loro propria con manifestazioni ben singolari nelle quali il fattore istogeno sembra abbia poco o nulla a che vedere. Così è nella:

- *anafilassi*, dove la rinnovata o distanziata iniezione, anche in dosi minime, di antigene determina il grave *ictus* o *shock* anafilattico;
- *antianafilassi* o *deanafilassi*, quando una ulteriore iniezione, a seguito di *shock* leggero, dia luogo ad un periodo d'indifferenza;
- *iperrecettività*, se ripetute e frequenti iniezioni di dosi minime di antigene figurato, ucciso o vivente, affrettano o rafforzano la moltiplicazione dell'antigene aggressore;
- *ipersensibilità*, se a mezzo dello stesso processo viene intensificata l'azione di sole sostanze antigeni tossiche.

Comunque, i processi immunitari dell'organismo si portano o contro l'infezione di microbi, generalmente Batteri, e sono *antimicrobici*; od anche contro l'inquinamento di tossine e si dicono *antitossici*.

Di norma, si verifica che la tossiemia è conseguenza d'infezioni microbiche, sia pure localizzate, in quanto deriva dall'entrata in circolo dei loro elaborati, ciò che rende generali, oltre che gravi, le manifestazioni patologiche; quindi l'inquinamento tossiemico è quasi sempre riferibile ad infezioni batteriemiche.

Da questo complesso di fatti dovrebbe trarsi una definizione d' "immunità", che meglio permettesse di trasferire nel campo della Fitopatologia e della Fitoterapia quanto di dottrinario e di pratico è stato realizzato in quello corrispondente animale; ma difficoltà non poche e non piccole s'incontrano al riguardo.

Lo stato immunitario in cui trovasi un organismo dipende da due complessi coefficienti quali sono: da un lato, la *virulenza* (vegetabilità « in vivo ») dell'agente infettivo; dall'altro, la *resistenza* che alla penetrazione ed all'attecchimento « in vivo » l'organismo presenta all'agente medesimo. Dal giuoco reciproco, o rapporto, di detti coefficienti può ottenersi:

$$R > V; \frac{V}{R} = I, \text{ immunità}$$

$$R < V; \frac{V}{R} = M, \text{ malattia}$$

$$R = V; \frac{V}{R} = S, \text{ simbiosi}$$

Con l'equilibrio dei due termini insorge la possibilità di vita in comune, mutualistica o commensalistica, dei due esseri; con il variare dei valori di V e di R si avranno stati di maggiore o minore gravità di malattia od efficiente immunità: per $V=0$, immunità assoluta; $R=0$, morte.

Precisamente, adunque, *l'immunità è un tale stato organico in cui risultano reazioni tra virulenza e resistenza per le quali, dall'assoluto mancato attacco del parassita, si passa gradualmente alla condizione di simbiosi.*

Non è perciò esatto di definire immunità la proprietà che presenta un organismo di non contrarre infezione qualora venga in contatto con un agente patogeno, poichè ciò escluderebbe ogni fatto che si riferisce alla stabilizzazione di un qualsiasi eventuale rapporto di correlazione funzionale tra i due esseri [I, 11]. Si hanno, difatti, frequentemente *portatori sani* di bacilli che giustificerebbero ancora una volta, in determinati casi, la distinzione della "resistenza", o "refrattarietà", dalla vera immunità. Essa, invece, implicherebbe l'entrata in giuoco di azioni e reazioni intime fra i simbiotici, dalle quali insorga lo scacco od il sopravvento dell'attività di uno di essi. Questo sembra essere il migliore concetto.

D'altra parte, processi del genere possono realizzarsi anche inoculando in organismi materiali o sostanze non viventi e neppure derivati da germi viventi; e ciò complica la discriminazione rigorosa dei fenomeni immunitari in senso proprio.

I limiti fra questi e le difese esterne, specialmente nei vegetali, sono tutt'altro che netti: i meccanismi che costituiscono un semplice ostacolo alla penetrazione dei germi sono svariati, mentre i rapporti che con essi assumono i fattori umorali e cellulari, attivati in seguito all'avvenuto superamento delle barriere da parte dei microrganismi aggressori, presentano varia entità o natura. Vi è perciò chi ha ritenuto di potere rinunciare alla distinzione di "refrattarietà", e di "immunità", portando tutti i fatti su di un unico piano.

Questo, naturalmente, ha generato equivoci ed ha occasionato dispute più o meno vivaci tra coloro che asserivano l'identità dell'immunità negli animali e nelle piante e coloro che la negavano.

Volendosi prendere parte alla discussione, dovrà anzitutto porsi in rilievo come l'organismo vegetale presenta una struttura molto diversa, anzi, potrebbe dirsi, essenzialmente diversa da quella dell'organismo animale, essendo correlazionata alle sue generali capacità di sintesi, anzichè di demolizione e di analisi. Questo venne, a suo luogo, illustrato [I, 11]. Ora, meglio, cade opportuno di precisare come nei vegetali abbiasi:

- massima espansione del corpo in forme laminari,
- diffusione di elementi di sostegno, derivati da inspessimenti vari e notevoli delle pareti cellulari,
- sviluppo ontogenetico continuativo con nuova formazione di parti,
- limitata differenziazione di organi che si moltiplicano sopra la stessa entità biologica e non si correlazionano che debolmente fra di loro, per l'assenza di un sistema nervoso e la presenza di un apparato circolatorio che nulla — omologicamente, nè analogicamente — ha a vedere con l'apparato circolatorio degli animali,
- pigmentazione, ciò che equivale ad autofia [I, 6 e 20], dal che potrebbe farsi derivare ogni altra differenza (STRASBURGER).

Queste proprietà trovano riscontro nei caratteri dell'elemento anatomico.

La cellula, a parete cellulosica e metamorfosabile, ed il citoplasma

vacuolato, abbondantemente succoso e ricco di cromatofori, sono già differenze sostanziali e d'interesse generale, a prescindere anche da quelle minute ed imperfettamente note delle strutture mitocondriali e nucleari.

In relazione a tali constatazioni non possono non essere ricordate le investigazioni di BOSE sulla sensibilità delle piante [I, 10].

Per esse, ritenuta insostenibile la teoria idromeccanica della trasmissione dello stimolo (PFEFFER e HABERLANDT), e quella della presenza di sostanze stimolanti nel legno, si tende a dimostrare l'esistenza nel tessuto floematico della pianta di cordoni conduttori dell'impulso eccitatorio, isolabili, cimentabili sperimentalmente e da considerarsi come nervi. Risulterebbero due floemi conduttori in ciascun fascio, in uno dei quali l'impulso sarebbe ascendente, nell'altro, discendente, originato dalla trasformazione del primo. La conducibilità dei cordoni sarebbe modificabile dalla temperatura bassa od alta (rigidità da freddo o caldo) ed inibita da sostanze tossiche. I fenomeni spiegherebbero i movimenti nelle piante "sensitive"; l'eliotropismo, più o meno spiccato in altre. E le conclusioni che si fanno discendere dai reperti sperimentali sono di un'impressionante generalizzazione.

Relazioni fra stimolo e risposta esisterebbero in tutti i corpi appartenenti ai tre regni della Natura, considerando l'eccitazione, in ogni caso, come semplice mobilità molecolare, variamente influenzabile da agenti meccanici, fisici, chimici; a seconda dei casi, esaltata, depressa od annientata. Tessuti animali, vegetali e metalli sono collocati su di uno stesso piano; e basti di citare un solo confronto: la retina dell'occhio e la retina artificiale preparata con sali di argento!

Siffatte argomentazioni non possono persuadere solo che per un istante ci si ponga da quel ragionato punto di vista generale sotto il quale vennero considerati i fenomeni della vita [I, 1 e 7]. Nella questione in esame, particolarmente, i reperti limitati a pochi casi non sembra che possano autorizzare conclusioni spinte fino al segno di negare il fenomeno nervoso e di ammettere quella profonda correla-

zione degli elementi costitutivi del corpo vegetale quale si ha in quello animale per il tramite dei nervi, dei gangli e dei centri superiori sensitivi e motori; mentre fatti evidenti mostrano ben il contrario come la quasi illimitata capacità di amputazione e quella di trapiantazione o moltiplicazione possedute dalle piante.

— Come affermavasi, la distinzione più importante che viene fatta dei fenomeni immunitari è quella che, da un lato, considera i fattori umorali e, dall'altro, quelli cellulari od istogeni.

Per quanto riguarda i primi non può non essere fatto omaggio all'autorità dei più convinti assertori dell'immunità nelle piante⁽¹⁾. In seguito ad un grande numero di esperienze ed alla rassegna di quelle dagli altri condotte, CARBONE conclude: "noi non riteniamo dimostrato che le piante possano produrre anticorpi e, meno ancora, che questi "si riversino nei succhi in esse circolanti „.

Solamente MAGROU avrebbe trovato che gli estratti dei tumori di *Pelargonium zonale* e di *Chrysanthemum frutescens* agglutinano indifferentemente due razze di *Bact. tumefaciens*. Il succo del secondo ha agglutinato cinque volte su sei più intensamente e a diluizioni più elevate il ceppo patogeno per il *Chrysanthemum* stesso.

Il succo dei tumori di questo, in presenza degli estratti dei due ceppi di *tumefaciens* dette un precipitato visibile con aspetto di disco opalescente al limite di separazione dei due liquidi: il precipitato poi si raccoglie al fondo e con l'agitazione dà luogo ad intorbidamento.

Dunque, presenza di agglutinine, di precipitine e di specificità⁽²⁾.

Ma tali risultati si trovano contraddetti da successive ricerche di LASSEUR e RENAUX⁽³⁾.

(1) - CARBONE D. e ARNAUDI C. - *L'immunità delle piante*. Istit. sieroterapico milanese; Milano, 1930

(2) - MAGROU J. - *Réactions d'immunité des plantes vis-à-vis du Bact. tumefaciens*. C. R. Ac. Sc. Paris; CC, 256-58, 1935.

— — *Contribution à l'étude de l'immunité humorale chez les plantes*. Ann. Inst. Pasteur; LX, 565, 1938.

(3) - LASSEUR PH. et RENAUX M. A. - *Recherches des agglutinines spécifiques chez quelques végétaux*. Travaux Lab. Microb. Fac. Pharm. Nancy; VIII, 59, 1935.

CARBONE, peraltro, soggiungeva: “non pensiamo che sia indiscutibilmente dimostrato l'opposto „ (1); ma non può non apparire eccessiva pretesa quella di richiedere la prova contraddittoria (e negativa?!) di una qualsiasi tesi quando tutti i tentativi fatti a sostegno della tesi stessa sono riusciti vani.

Per parlare d'immunità acquisita nei vegetali, comparabile a quella degli animali, due sarebbero le condizioni di fatto da realizzare:

1° — guarigione o resistenza *in vivo* od *in vitro* di fronte all'infezione;

2° — presenza di anticorpi specifici.

Nulla, può dirsi, che di positivo risulti fino ad oggi circa gli essenziali fattori umorali dell'immunità nei vegetali. Non agglutinine, precipitine, lisine, antitossine in essi; e neppure fattori specifici come le opsonine ed il complemento.

Nei succhi delle piante, invero, sono state rinvenute più volte, naturalmente, sostanze capaci di provocare, almeno in apparenza, fatti analoghi a quelli caratterizzanti gli anticorpi zooimmunitari. Esse sono state definite *pseudoanticorpi* (CARBONE, 1925). Se ne hanno di emoagglutinanti, emolitiche od antiemolitiche: sono anche pseudobatterioagglutinine e pseudoprecipitine. Distribuite senza norma quantitativa negli organi ed a volte pure assenti; senza norma qualitativa, e perciò dotate del carattere della così detta *pseudospecificità*. Come raggruppamento di sostanze costituiscono alcunchè di artificioso, in quanto i loro effetti sono conseguenze dovute, del pari, ad altri ben diversi composti e a differenti meccanismi artificiali. Nulla hanno, quindi, a vedere con i prodotti della reazione vitale di fronte agli antigeni, quali sono i veri anticorpi e dei quali, anzi, confondono e rendono difficile lo studio.

(1) - Loco citato, pag. 190.

La dimostrazione che differenti proteine vegetali fossero capaci di agglutinare i globuli rossi del sangue fu data da KOBERT fino dal 1902 ⁽¹⁾: altri poi (KRAUS, LANDSTEINER, RAUBITSCHER, PORTHEIM, YAMANOUCI ecc.) provarono la esistenza nelle cellule normali di sostanze agglutinanti o precipitanti.

In analogia con i principi della zooimmunità si riteneva che tali sostanze fossero veri anticorpi, congeniti nella pianta, dotati di specificità a tal segno da poter rivelare la parentela e la filogenia delle piante. La Scuola Siero-diagnostica di Koenigsberg, in base a siffatta premessa, giunse persino a costruire — con quanta attendibilità è discutibile! — un albero genealogico del Regno vegetale ⁽²⁾.

Le ricerche sistematiche in seguito intraprese hanno limitato il significato dei fenomeni in questione; specialmente quelle di CARBONE e collaboratori, dal 1922, distinguendosi peraltro:

- 1) pseudoanticorpi emoagglutinanti (*pseudoemoagglutinine*),
emolitici (*pseudoemolisine*),
antiemolitici (*pseudoantiemolisine*);
- 2) *pseudobatterioagglutinine*;
- 3) *pseudoprecipitine*.

Non trattasi, comunque, di sostanze di natura proteica, nè che si presentino più o meno specifiche: sono termolabili e distribuite irregolarmente nelle diverse piante, nei differenti organi ed in uno stesso organo, in epoche differenti.

Un minore insuccesso — per non dire maggiore successo, chè non ne sembra il caso — hanno riportato gli assertori della fitoimmunità nei riguardi della *vaccinazione* che è il più antico e noto mezzo per raggiungere lo stato di immunizzazione acquisita.

La vaccinazione può essere praticata con vaccino:

- 1° — *vivente*, cioè, mediante un parassita spontaneamente o sperimentalmente attenuato;
- 2° — *morto*, cioè, convenientemente ucciso e contenente i principi infettivi;
- 3° — *liquido*, cioè, mediante un mezzo di coltura, filtrato o meno, nel quale il parassita abbia lasciato diffondere i suoi prodotti.

(1) - KOBERT R. - *Lehrbuch der Intoxikationen* I, 161; II, 695, 1902.

(2) - MEZ C. - *Anleitung zur serodiagnostischen Untersuchungen für Botaniker*. Bot. Archiv; I, 1922.

— — *Serumreaktionen zur Feststellung von Verwandtschaftsverhältnissen im Pflanzenreich*. Abderh. Handb. biol. Arbeitsm. 11, 1924.

Negata detta immunizzazione aprioristicamente, in base alle differenze anatomiche e funzionali che fra loro presentano corpi vegetali ed animali, essendo le infezioni nei primi per lo più localizzate e la circolazione incapace di diffondere attivamente principi umorali — risulterebbe da talune esperienze di BEAUVERIE (1901), RAY, TISCHLER, ZOIA (1924), SIEDEN e TRIESCHMANN (1926), BENIGNI (1927), CARBONE (1925-28), NOBÈCOURT (1928) ed ancora altri posteriormente.

Si tratta d'inoculazioni o trattamenti con colture di microrganismi patogeni od estratti di esse ai quali è seguita un'azione protettiva di varia efficacia e durata: raramente uno stato immunitario assoluto, più spesso una semplice maggiore resistenza alle infezioni; in ogni caso non prolungantesi oltre qualche settimana.

Indagini più recenti sono quelle di GHEORGHIU ⁽¹⁾, di PASSALACQUA ⁽²⁾, RADAELLI ⁽³⁾ dalle quali restano confermati risultati parziali e limitati d'immunizzazione vaccinale.

Negativi risultati emergono da studi di KALJAEV e di MANIL ⁽⁴⁾.

Nei vegetali si distingue una forma d'immunità la quale si manifesta con reazioni cellulari e tissurali delle parti inoculate. Come le malattie infettive nei vegetali sono per lo più localizzate, o poco generalizzate, così le reazioni d'immunità acquisita alla vaccinazione ed alla reinfezione si presentano anch'esse *circoscritte ad aree molto limitate*.

Ciò risulta da esperienze abbastanza numerose di BROWN, KORINEK, MAGGI, CHESTER ecc. Trattasi di un'immunità cellulare nei tessuti infettati dove venne dimostrata la formazione di *sostanze protettive*, forse, paragonabili agli anticorpi della zooimmunologia od a sostanze più semplici.

(1) - GHEORGHIU J. - *L'immunità et la vaccinothérapie anticancéreuse chez les plantes*. C. R. Soc. Biol. Paris CIX, 1387-89, 1932.

— — — *Le cancer des plantes et l'immunité anticancéreuse*. Ann. Inst. Pasteur; LI, 535, 1933.

(2) - PASSALACQUA T. - *Expériences de vaccination sur le Pelargonium zonale*. Boll. Sez. Ital. Soc. intern. Microb. 1934.

(3) - RADAELLI P. - *Osservazioni su granulomi sperimentali da Phytomonas tumefaciens nelle Stapelie*. Giorn. Batt. e Imm. XII, 6, 1934.

(4) - KALJAEV N. - *K. probleme probretnennogo immuniteta u rastenii*. Journ. microb. epidem. i immunovirologii; XIV, 2, 1935.

MANIL P. - *Contribution à l'étude de l'immunité chez les plantes*. Mem. Acad. roy. Belg. Sc. 2^e ser. XV, 1936.

Mentre l'esame delle modificazioni anatomiche porterebbe alcuni a ritenere che la forma d'immunità in questione rientri nella immunità per ipersensibilità, manifestantesi con rapidità ed intensificazione dell'immunità naturale (KALJAEV, KRAWTSCHENKO, SMIRNOWA), per altri si sarebbero, invece, ottenute le prove che essa non è dovuta esclusivamente a reazioni cito-istologiche (1).

Anche negli animali si conoscono casi d'immunità locale, nei quali il torrente sanguigno non compie alcun ufficio: essa si diffonde unicamente per infiltrazione da cellula a cellula contigue, ed è perciò paragonabile a quella innanzi menzionata per i vegetali.

Il valore pratico dell'una e dell'altra è ben limitato. I fatti non hanno essenzialmente che valore teorico per provare la unità del meccanismo reattivo plasmatico alle infezioni in tutta la materia vivente.

La specificità della vaccinazione non è stata indagata o non è risultata, sebbene sia stata voluta ammettere da BERNARD, MAGROU, NOBÈCOURT.

Ogniquale volta si è procurato d'indagare il meccanismo dell'attività acquisita i risultati conseguiti sono riusciti sempre discutibili. Anche prove recenti di vaccinazione praticate da JARACH (2) su piante recettive di Fagiolo mediante liquido di coltura della *Botrytis cinerea* filtrato al Chamberland hanno dimostrato l'azione contrastante dell'infezione, quale fatto vitale, molto attutita dalla diluizione, anche *in vitro*, tuttavia resistente a congelamento, etere e calore. Con tali mezzi si uccide la pianta e la *Botrytis* allora si sviluppa non ostante la residuale efficienza del vaccino. (3)

Era, pertanto, da concludere come l'immunità non si sarebbe dovuta attribuire al fatto dell'impregnazione dei tessuti con le sostanze microbicide del vaccino stesso, nè a formazione di anticorpi, si bene a fatti di natura cellulare.

(1) - CARBONE D. e ARATA M. - *Aspetti istologici dell'immunità vaccinale delle piante*. Atti Congr. Microb. Cagliari, 1934.

(2) - JARACH M. - *Sul meccanismo dell'immunità acquisita attiva nelle piante*. Phytopath. Zeitschr. IV, 3, 315, 1932

(3) - Per quanto riferisce a questo lavoro di JARACH e ad altri molti nei quali, per la vaccinazione, sono stati impiegati ceppi designati come *Botrytis cinerea* forma «toile» è da avere presente come BALDACCÌ e CABRINI, in conclusione di un loro esame critico e sperimentale, affermino che detto micete sia da ritenersi una varietà della *Rhizoctonia solani*, contraddistinta *ambigua*; e che, pertanto, debba venir prospettata la opportunità di ripetere le ricerche avendosi presenti le proprietà enzimatiche, tossiche e patogeniche del Fungo messe in evidenza dagli AA.

[BALDACCÌ E. e CABRINI E. - *Biologia di una rizotonia usata nelle ricerche di vaccinazione: Rhiz. solani, var. ambigua nobis*. Atti Ist. Bot. Pavia; XI, 23 1938].

Un vero stato immunitario acquisito attivo della pianta, ma per lo più locale, è accertato soltanto nei casi di superamento della malattia o di un suo decorso in forma leggera, ciò che costituisce, a volte, una resistenza alla superinfezione.

Anche i risultati ottenuti nell'immunizzazione per reinfezione sono limitati e contraddittori.

Positivi ne ottennero SMITH, BROWN, ARNAUDI, MAGROU, DUYFJES, determinando superinfezioni con *Bact. tumefaciens*; NEMEC, con *Bac. pyocyanus*. Negativi si ebbero da MANIL (1).

Come si rileva, peraltro, dalle numerose prove di MAGROU (2) i tumori, pur piccoli e ad accrescimento lento, si formano soltanto ad una qualche distanza dal punto d'inoculazione (media cm. 14) ed in proporzione ridotta; il che dimostra che l'immunità acquisita è localizzata. Da esperienze di DUYFJES risulta, anzi, che tale immunità comincia ad essere eliminata già a soli cm. 3, tanto al di sopra, quanto al di sotto del tumore (3).

E poichè nelle lesioni e nei tumori di origine batterica si è riscontrata la presenza del batteriofago si è supposto — senza averne per il momento prova — che l'acquisizione dell'immunità in seguito alle reinoculazioni sia ad esso dovuta.

Ogni altro fatto di resistenza delle piante vaccinate, da molti, non sarebbe ritenuto che apparente, e, cioè, dovuto all'azione antibatterica del vaccino impiegato, o a quella della verificatasi lesione od anche all'aumento di turgore in conseguenza della diminuita traspirazione per effetto dell'intossicamento (BALDACCI) (4).

(1) - MANIL P. - *Contribution à l'étude de l'immunité chez les plantes*. Mém. Acad. roy. Belgique; Cl. Sc. XV, 1936.

(2) - MAGROU J. - *Réactions d'immunité des plantes vis-à-vis du Bact. tumefaciens*. C. R. Acad. Sc. Paris; CC, 3, 256-58; CCI, 21, 986-88, 1935.

(3) - DUYFJES P. C. H. - *Het problemder actieve immunisatie van planten tegen Pseud. tumefaciens*. Baarn, 1935.

(4) - BALDACCI E. - *Studi sulla fitoimmunità attiva*. Boll. Ist. sup. agr. Pisa; VIII, 1932.

— — *L'immunità acquisita attiva nelle piante superiori*. Critica del concetto di vaccinazione e dei procedimenti tecnici. Boll. Soc. Ital. sperimentale IX, 10, 1234-35, 1934.

— — *Ricerche intorno alla così detta vaccinazione nelle piante*. Atti Ist. bot. Univ. Pavia; VII, 1-58, 1935.

— — *A proposito della vaccinazione nelle piante superiori*. Nuovo Giorn. bot. ital. XLII, 599-603, 1935.

Come rivista sintetica in argomento d'immunità acquisita attiva consultisi ancora:

BALDACCI E. - *L'immunità acquisita attiva nelle piante*. Riv. di Biologia; XXI, 3, 1936.

Circa l'immunità acquisita passiva le poche ricerche fin qui fatte riguardano l'introduzione nella pianta di prodotti chimici innocui per essa e non per il parassita — il che, in realtà, costituisce una *chemioterapia interna*, e non altro — od anche di sieri di animali immunizzati, ciò che nulla dice, perchè soltanto nel caso di utilizzazione di umori di piante che abbiano superato un determinato morbo, per la repressione della stessa infezione in atto, potrà parlarsi di *sieroterapia vegetale*.

La possibilità di produrre antisieri, utilizzando come antigeni alcune forme batteriche causa di malattie nelle piante risulterebbe da esperienze di ZIPPEL, KLIMMER, e KREUGER i quali impiegarono il radicolia delle Leguminose; di JENSEN, ARNAUDI e KALJAEV i quali utilizzarono il *Bac. tumefaciens*. Gli antisieri erano, in genere, preparati iniettando i microrganismi nel Coniglio.

Altre indagini furono compiute con specie differenti (PAINE e LACEY, MATSUMOTO, SOMAZAWA JOHN-BROOKS, RHODES, MANIL ecc.), risultando per lo più agglutinazione o precipitazioni allorchè nelle piante s' iniettavano antisieri *omologhi*, il che avrebbe dimostrato la specificità delle reazioni per ciascun organismo e l'impiego di tale mezzo per la diagnosi delle malattie.

Ma le esperienze sull'azione profilattica o curativa degli antisieri in Fitopatologia sono giudicate ancora poco numerose: BLACKMAN, anzi, ne nega la possibilità stessa d'impiego (1).

Ammessa una sieroterapia vegetale, resterà poi, a vedere quale è, il siero nella pianta e come esso possa efficientemente distribuirsi negli organi di essa già formati ed in quelli in perenne formazione. Così anche resterebbe a determinare la praticità di una cura sieroterapica in più o meno estese coltivazioni. Per ora, si attende!

Aggiungasi, infine, per completare il quadro delle conoscenze inerenti ai possibili fenomeni di tipo umorale della fitoimmunità, come alcuni limitatissimi casi di *shock* anafilattico che si è creduto di constatare inoculando, del resto, sieri animali non abbiano ottenuto la benchè minima conferma in numerosissimi successivi tentativi.

(1) - BLACKMAN V. H. - *Discussion on some similarities and dissimilarities between plant and animal diseases with special reference to immunity and virus diseases*. Brit. Med. Journ. 718-720, 1922.

LUMIÈRE e COUTURIER⁽¹⁾ inocularono siero di Cavallo o di Asino in foglie o bulbi di Cipolla o Giacinto, dapprima in dose di c. c. 0.01-0.05, poi, dopo quattro settimane, in dosi di c. c. 0.25-0.8. Entro 4-5 giorni si ebbe la morte degli organi anafilassizzati.

Questi risultati non sono più stati confermati in seguito, anzi sono stati smentiti da lavori abbastanza numerosi di CARBONE, NOVOA SANTOS e CRIARDO, LONGO e CESARIS-DEMEL⁽²⁾.

Una forma d'immunità acquisita passiva che deve anche essere considerata è quella derivante dall'azione antagonista del "principio lisico", che si sviluppa in almeno alcune infezioni acute.

La *battèriofagia* trova impiego in molti casi di Zooterapia e ne è stata prevista l'applicazione anche in Fitoterapia (SIBILIA, MUNDRUR, LEROUX, DEMETER, JACZEWSKY, DUFRENOY ecc.).

Autolisi di Batteri fitopatogeni è stata riconosciuta da SMITH per i *Bact. malvacearum* e *translucens* var. *undulosum*; da FULTON per lo *Pseud. citri*; da MALLAMAN e HEMSTREET per il *Bact. fluorescens* nella Cancrena del Cavolo; da MOORE per il *Bact. tabaci*; da THOMAS per lo *Pseud. Stewartii*⁽³⁾ e da parecchi altri ricercatori per il *Bact. tumefaciens* [III, 3].

Per contro, si hanno risultanze contraddittorie di D'HERELLE e PEYRE, di BROWN e QUIRK dalle quali si rileva che la lisi osservata

(1) - LUMIÈRE A. et COUTURIER H. - *L'anaphylaxie chez les végétaux*. C. R. Ac. Sc. Paris; CLXXII, 1313-15, 1921.

(2) - CARBONE D. - *Le reazioni immunitarie delle piante*. Bioch. e Terap. sperim. X, 257-70, 1923.
NOVOA S. et CRIARDO G. F. - *Sur la pretendue anaphylaxie chez les végétaux*. C. R. Soc. biol. Paris; XCI, 820-21, 1924.

LONGO B. e CESARIS-DEMEL A. - *Sulla possibilità della sensibilizzazione anafilattica nei vegetali*. Rend. R. Acc. Lincei; 1, 694-98, 1925.

(3) - SMITH E. - *Bacterial Diseases of Plants*, 1920.

FULTON H. R. - *Decline of Pseud. citri in Soil*. Journ. Agric. Res. XIX, 207-23, 1920.

MALLAMANN W. L. a. HEMSTREET C. - *Isolation of an inhibitory substance from Plants*. Ibid. XXVIII, 599-02, 1924.

MOORE E. S. - *D'Herelles Bacteriophage in relation to Plant parasites*. S. Afr. Journ. of Sc. XXIII, 403, 1926.

THOMAS C. R. - *A Bacteriophage in relation to Stewarts Disease of Corn*. Phytopath. XXV, 371-72, 1935.

sopra il *Bact. tumefaciens* è tutt'altro che completa (1). Dal punto di vista teorico, quindi, oltre che pratico, anche su questo punto della fitoimmunità si è molto indietro.

== Procedendosi alla disamina dei fattori cellulari ed istogeni è a ricordare come quando si stabiliscono rapporti morfologici, di vario grado, tra simbionti [I, 12] ed insorge l'antagonismo, possono aver luogo fatti reattivi di diversa natura nei tessuti parassitati.

La parete cellulare s'ispessisce nei punti colpiti, formandosi una specie di guaina o capsula che tende all'isolamento del parassita (GUTEMBERG, BRUELLOWA. FISCHER, PANTANELLI, VAN DER WOLK, MONTEMARTINI).

Neoplasie od iperplasie [III, 3] si determinano sotto l'influenza di più o meno ipotetiche sostanze organogenetiche elaborate dal parassita, in contrasto con quelle della pianta (ormoni vegetali?), le quali conferirebbero un nuovo orientamento nella direzione e forma delle cellule, costituendo barriere d'isolamento dell'aggressore, se non anche organi di utile convivenza di questo e dell'ospite (SACHS, BEIJERINCK, CUBONI, HABERLANDT).

Secrezioni di gomme, tannini, cristalli, pigmenti bruni ed insolubili in acqua si ottengono da parte della pianta colpita ai quali dovrebbe attribuirsi funzione protettiva. Ma tutti questi non sono che casi da considerarsi come "immunità di barriera", nel senso di CENTANNI.

Fagocitosi comincerebbe ad apparire, con progressivi stadi, quando endofiti si stabiliscono nelle cellule embrionali delle Orchidee e nelle radici delle numerosissime piante a micorriza (Fig. 398). Quivi micelio ed austori subiscono un caratteristico raggomitolamento, ravvicinato da BERNARD all'agglutinazione, ed il nucleo si deforma e s'ipertrofizza,

(1) - D'HERELLE F. et PEYRE E. - *Contribution à l'étude des tumeurs expérimentales*. C. R. Acad. Sc. Paris; CLXXXV, 227-30, 1927.

- BROWN J. G. a. QUIRK J. A. - *Influence of Bacteriophage on Bact. tumefaciens and some potentials Studies of filtrates*. Journ. Agr. Res. XXXIX, 503-30, 1926.

digerito poi in modo paragonabile a quello delle cellule fagocitanti i Batteri (GALLAUD).

Gli austori delle Peronosporacee e delle Uredinee, anzichè tipici organi succiatoi, potrebbero rappresentare gomitolì od arbuscoli miceliari derivati da una limitata e contenuta penetrazione endofitica.

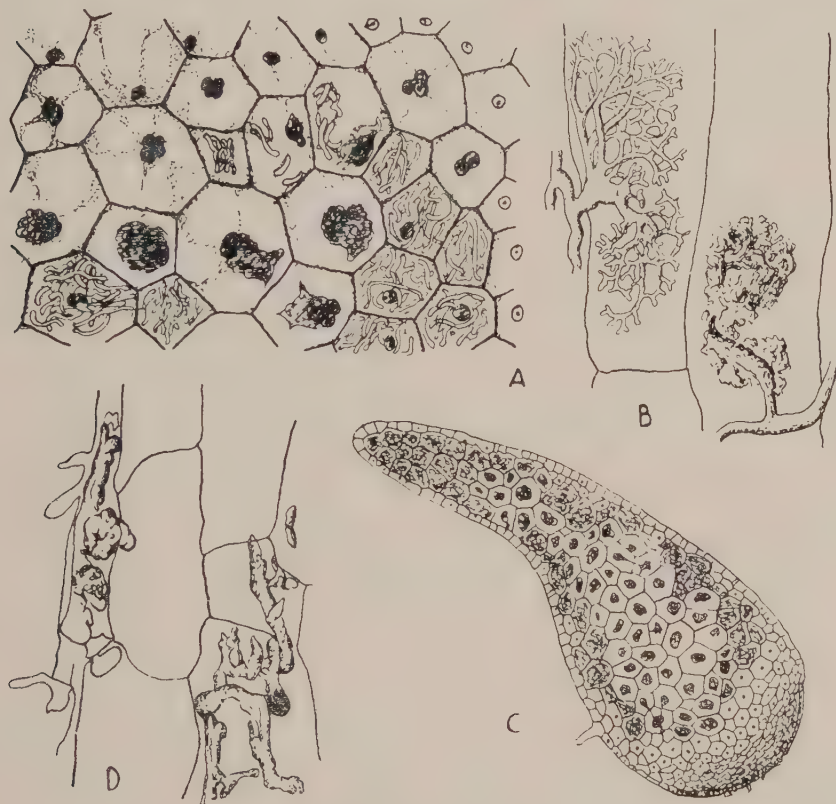


FIG. 398 - Fagocitosi nelle piante.

- A - cellule di *Phalaenopsis* con nucleo deformato ed endofita
- B - cellule radicali di *Allium* con arbuscoli micelici
- C - *Phalaenopsis* infetta da *Rhizoctonia*, dopo 50 giorni
- D - cellule radicali di *Solanum* penetrate da micelio

(sec. BERNARD, GALLAUD e MAGROU).

Se l'endofita permane intercellulare i fatti si svolgono un po' diversamente. Le reazioni istogene consistono in anormali moltiplicazioni delle cellule i cui nuclei vanno ad addossarsi alle pareti in im-

mediato contatto con l'invasore e talvolta ne risultano cellule giganti polinucleate (Fig. 399).

Ora, tutti questi fatti che si vogliono qualificare "fagocitosi", non possono esserlo che in senso piuttosto lato.

Propriamente, il termine indica l'attitudine che presentano alcune cellule *mobili*, *ameboidi* d'inglobare microrganismi e materiale estraneo nel torrente sanguigno per digerirli o svelenarlo: poi se ne trasferì,

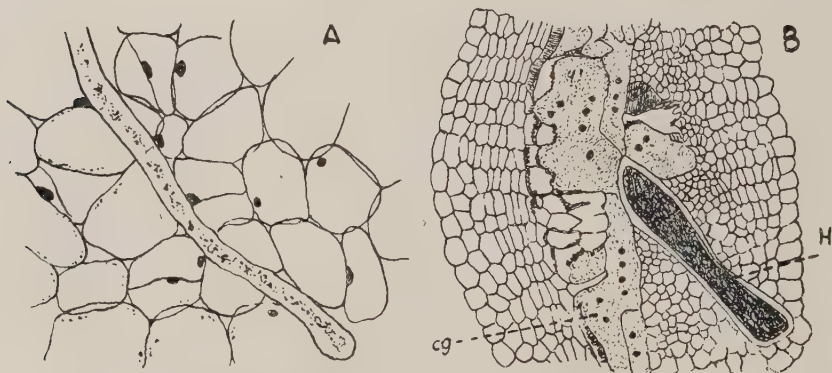


FIG. 399 - Fenomeni fagocitari nelle piante.

A - filamento di *Phyllosiphon* in foglie di *Zamiculcas* (spostamento dei nuclei); B - radichetta di *Cucumis* attaccata da *Heterodera* (formazione di cellule giganti)

(sec. TOBLER e MOLLIARD).

con l'appellativo, il significato a cellule normalmente fisse, ma per lo più mobilizzabili, come quelle degli endoteli, delle ghiandole linfatiche, del midollo osseo ed altre: infine, esso si applicò, per analogia, alla captazione ed all'inglobamento dei germi patogeni che vengono in contatto con cellule immobili degli Insetti e di altri Invertebrati.

Nei vegetali manca la fagocitosi mobile, sia perchè i loro elementi sono immobili, sia perchè sono circondati da spessa parete; di conseguenza, ci si viene a trovare di fronte a differenze non trascurabili. Ma poichè, superata la barriera, il citoplasma può alterare, digerire, distruggere gli elementi del parassita, può essere affermato anche per essi il concetto essenziale di fagocitismo. È da riconoscersi tuttavia

che il fenomeno risulta *localizzato* e spessissime volte *insufficiente*, tanto che esso si conclude non infrequentemente nel mutualismo.

La digestione intracellulare fu messa in evidenza da lungo tempo nei Gimnofiti — Mixomiceti ed Amebe — la cui nutrizione può aver luogo anche mediante alimento solido, mentre nel processo si rendono evidenti rapporti di difesa e resistenza di tali organismi in confronto dei loro parassiti che, a volte, sono eliminati per semplice espulsione.

Comunque, non si tratta di vegetali tipici. Nei vegetali superiori i rari fenomeni fagocitari hanno luogo contro elementi poco nocivi, quando siano penetrati nelle cellule, senza immediata distruzione. Ciò spiega perchè i fatti si riscontrino soltanto nel caso della simbiosi: micorrize, organoriza.

La reazione delle piante superiori contro gli organismi invasori va considerata come un meccanismo di difesa, ma in pari tempo anche di adattamento.

Al limite del parassitismo sta la simbiosi [III, 1].

= Fra le distinzioni dell'immunità, molto importante per i vegetali, è quella che, partitamente dalla *acquisita*, considera la *congenita*.

È un fatto indiscutibilmente accertato che, di fronte ai germi infettanti, le piante si comportano in modo ben diverso, non soltanto come specie, ma anche semplicemente come razze o varietà. Esistono parassiti polifagi od isofagi, come piante che all'attacco di essi soggiacciono con facilità maggiore, minore od affatto. Questa *recettività* o *resistenza*, a seconda dei casi, si presenta quale caratteristica insita nelle diverse forme, nei singoli individui, talvolta, soltanto, in alcuni organi. E' quanto, come negli animali, si è voluto designare *immunità* congenita che può essere *assoluta* o *relativa*.

Per stabilire quale relazione fra esse vi sia e le corrispondenti manifestazioni zooimmunitarie occorre di discriminare:

- 1° — fattori meccanici, cioè, morfologici,
- 2° — fattori fisico-chimici, cioè, *normali* fisiologici,
- 3° — reazioni istogene ed umorali.

Quale valore queste ultime presentino per le piante è stato già determinato e deve ritenersi che esse — all'infuori di alcuni fatti cel-

lulari — non abbiano alcuna reale importanza nella fitoimmunità intrinseca ed originaria. Restano gli altri.

Tra i fattori fisico-chimici va posta, anzitutto, l'*acidità dei succhi* che COMES, dal 1900, ammetteva costituire la più efficace difesa posseduta dalle piante contro gli attacchi parassitari. Mentre zucchero e composti amidici favorirebbero la recettività negli organi che particolarmente li contengono, acidi liberi, in ispecie il tannino, ne determinerebbero la resistenza. Nonostante alcune sperimentazioni seguite da risultati in apparenza più o meno favorevoli alla dimostrazione dell'assunto (COMES, AVERNA-SACCÀ, LOPRIORE, SCURTI e SICA, PANTANELLI), la teoria non ha retto in confronto di fatti successivamente posti in evidenza da PARIS, VAVILOV, HURD-KARRER, per i quali essa potrebbe al più avere limitato valore in pochi speciali casi [III, 2]. Del resto, è da avere presente che è precisamente l'acidità dei substrati, anche a dose elevata, a favorire lo sviluppo fungino; ed infatti a questo è dovuto il prevalente parassitismo riscontrantesi nei vegetali.

Segue il *tenore osmotico* delle cellule che, secondo prove di LAURENT, SENN, HAGLER, MC DOUGAL, RIVERA ed altri, nel suo massimo valore, costituirebbe una condizione notevole di ostacolo alla penetrazione dei microrganismi infettanti nei quali tale valore si presenta sempre inferiore. Ma anche siffatta ipotesi può ritenersi caduta sotto i reperti negativi registrati da VAVILOV; od al più il fatto potrebbe avere una qualche importanza come fattore meccanico di resistenza.

Vi è, infine, la *teoria chemioterapica* per la quale l'immunità di un determinato vegetale potrebbe dipendere dall'assenza nei suoi tessuti di sostanze che presentino azione attrattiva sui microrganismi infettivi. Alcune ricerche di MASSÉE e di PETRI sembrano avvalorarla ma altre di VAVILOV, BROWN, FULTON, contraddirla. Inoltre, è da considerare che la penetrazione di un agente non può costituire infezione in atto — come è nel caso dei portatori-sani — se non sopravven-

gono altri coefficienti di recettività che con il chemiotropismo nulla hanno a che vedere.

Dunque, all'azione difensiva di sostanze e del loro tenore osmotico, contenute nei succhi vegetali normali — e, fra esse, anche agli alcaloidi, come venne provato — non è possibile di attribuire alcun efficiente valore immunitario.

Questo è il giudizio che, in definitiva, deve esprimersi sul valore della barriera fisiologica di fronte alla quale vengano a trovarsi gli agenti parassitari, dopo aver superate le difese meccaniche, costituita dalle proprietà degli elementi viventi: nucleo e citoplasma, con i loro fattori fisico-chimici e figurati — vacuoma, condrioma, plastidoma, formazioni ergastiche.

Restano i fattori meccanici o morfologici.

L'idea di COBB che la natura dei tessuti vegetali, indipendentemente dalle loro proprietà chimiche e biologiche, costituisca una difesa efficiente e di valore assoluto contro l'aggressione dei microbi non può certamente essere accettata; però sta di fatto che la cuticola e le produzioni del sistema tegumentale, molto spesse, la maggiore o minore rapidità della cicatrizzazione e della formazione di tessuti di sostituzione, la secrezione di tannini e di resine [I, 29], caratteristiche di alcune varietà e specie, non possono non costituire per queste notevoli elementi di difesa, in ispecie se integrati da adatta composizione del plasma e dei succhi, contro i germi "perforanti", o necrotizzanti.

Ciò è stato designato *immunità passiva* (BLACKMAN e VAVILOV), in contrapposizione dell'immunità attiva, derivata da proprietà biologiche; ma l'espressione non corrisponde al significato che ad essa viene dato in immunologia generale e potrebbe ingenerare confusione. Invece essa è da prospettarsi, piuttosto che "immunità", — termine che dovrebbe implicare l'espressione di rapporti funzionali tra parassita ed ospite — semplicemente, come ogni difesa di barriera, *refrattarietà o resistenza*.

Adottare il termine d'immunità in senso generale di difesa mecca-

nica, oltre che fisiologica — con un significato, per l'immunità congenita, diverso da quello che si attribuisce ad esso nelle altre forme (CARBONE) — potrebbe apparire ragione di equivoco e tale da trascinare a lungo una discussione (oziosa, anzichè non) se nelle piante esista o meno un'immunità paragonabile a quella degli animali.

Certo è che, per un complesso di circostanze o di fatti — per la selezione naturale e per le influenze ambientali — i quali operano in modo del tutto singolare sull'organizzazione vegetale, possono insorgere specie, razze, varietà di piante che si dimostrino più o meno refrattarie alle infezioni; e questo ha una base prevalentemente morfologica.

La selezione naturale, con gli svariati aspetti che assume, origina le forme resistenti della flora spontanea; la coltivazione — spesso selezione alla rovescia, per determinati fini economici — dà luogo a forme suscettibili di attacco parassitario, non appena se ne realizzino le condizioni esterne favorevoli o s'importino nuovi parassiti che disturbino il già stabilito spontaneo equilibrio nella Biosfera [III, 1], o subiscano comunque un processo di degenerazione [I, 18].

Le svariate influenze dell'ambiente — umidità, temperatura, luce, difetto od eccesso di elementi nutritivi, cause meccaniche o chimiche accidentali [I, 20-30] — sono fatti noti e indiscutibili per i vegetali che non hanno quasi affatto riscontro per gli animali. Se in conseguenza di essi, voglia affermarsi la possibilità di trasformazione di una varietà naturalmente suscettibile in una **immune**, o viceversa, possono sorgere dubbi; ma se voglia, semplicemente, ammettersi l'insorgere o la stabilizzazione nelle forme di caratteri di **resistenza** o **refrattarietà**, allora incertezze non possono più aver luogo.

È una nozione banale quella dell'esistenza di specie, razze, varietà resistenti a determinate infezioni: meno comune è la nozione che nelle discendenze degli ibridi questo carattere si trasmette, più o meno, secondo le leggi dell'ereditarietà di MENDEL [I, 9]. Secondo BIFFEN la resistenza è carattere recessivo; secondo altri (STRAMPELLI), domi-

nante, almeno in alcuni casi: però il comportamento non ne è facilmente determinabile, poichè non trattasi di carattere elementare, bensì risultante di proprietà più semplici o di “costruzione”. Comunque stiano con precisione le cose al riguardo — ed esse sono, più o meno, complicate, come sempre i rapporti fra parassita ed ospite — qui non interessa.

Basta riconoscere con questi fenomeni la esistenza nelle piante di quella che si è voluta designare *immunità congenita*. Per la prevalenza che sembra quasi assoluta in essa del fattore morfologico sembrerebbe più opportuno che si dovesse qualificare, più semplicemente, *resistenza*; nel concetto d’ “immunità”, più specifico, rientrando fattori fisiologici e, particolarmente, umorali.

Dal punto di vista pratico le complicazioni dottrinarie dei “fito-immunitaristi”, non possono arrecare alcun vantaggio, poichè quanto di tangibile sembrava e tuttora sembra conseguibile al riguardo, fu da tempo realizzato: la collaborazione della Fitopatologia e della Genetica *per la ricerca e la creazione di razze e varietà di vegetali resistenti alle malattie*. Questo mezzo di lotta contro il parassitismo nelle piante venne già affermato come il più razionale ed efficace [I, 19].

Dal punto di vista teorico, poi, non resta che di riassumere e concludere come nelle piante non sono conosciuti anticorpi, specifici o meno, nonostante le ricerche ormai numerose al riguardo; che tra i fattori cellulari non si ha fagocitosi mobile e che di quella immobile è lecito di discutere soltanto genericamente, risultando i pochi fenomeni localizzati e spesso insufficienti; che l’immunità acquisita attiva, se rara volta deriva dal superamento del morbo, è molto discutibile quando segue, limitata e brevissima a tentativi di vaccinazione; mentre quella passiva, nei pochi casi in cui fu indagata, riveste i caratteri di chemioterapia, anzichè di sieroterapia. Ridotti per tal modo al minimo i fattori di ordine fisiologico, restano quelli di ordine morfologico, come è dell’immunità di barriera, che per le piante sono essenzialmente meccanici e che possono realizzare una vantaggiosa e

già utilizzata immunità, meglio, refrattarietà o resistenza, congenita ed ereditaria.

Tale modo di vedere può considerarsi presso che generale, almeno allo stato attuale delle conoscenze.

Una recente, elaborata rassegna di TR. SAVULESCU conclude nei seguenti termini ⁽¹⁾:

1°) l'immunità dei vegetali di fronte agli agenti infettivi è un fatto indiscutibile acquisito alla Biologia;

2°) la conoscenza del meccanismo della fitoimmunità presenta molte lacune; non sempre è paragonabile a quello della zooimmunità, ma vi si può riconoscere che le stesse leggi lo governano in tutti gli esseri viventi;

3°) l'impiego dei vaccini, dei sieri curativi e dei batteriofagi nelle malattie infettive dei vegetali è un problema teoricamente risolto, e le applicazioni pratiche costituiscono una questione di prossimo avvenire;

4°) attualmente è possibile la sintesi della patogenesi negli animali e nelle piante, da un punto di vista unitario, nel quadro generale della Patologia Comparata.

Ed allora dell' "immunità delle piante", di fronte a quella degli animali, non resta che una relativa analogia la quale ha fondamento nella indiscutibile unitarietà dei fenomeni vitali e del substrato materiale in cui questi si esplicano, ma trova grande limitazione nelle differenziazioni che, dall'unico, primitivo ceppo, hanno dato origine ai due tipi di organizzazione essenzialmente divergenti.

Il termine d' "immunità", in luogo di quelli di "refrattarietà", e "resistenza", sempre impiegati, specialmente in pratica, potrà, se si vuole, anche rimanere: non si tratta, in fondo, che di una convezione. Non è però detto che le convenzioni siano sempre necessarie e che servano necessariamente a chiarire le cose!

(1) - SAVULESCU TR. - *L'immunité aux maladies bactériennes chez les plantes*. Soullisse-Martin, Niort (France) 1936.

Là dove non si giunge con le varietà o razze resistenti alle malattie — e tale resistenza deve anche intendersi non assoluta — non resta che di fare ricorso all'impiego degli *anticrittogamici*, dimostratisi, in molti casi, veramente efficaci e di pratica applicazione.

Le specie usufruibili di essi e le modalità d'impiego sono questioni di **Tecnica** alla cui esposizione si rinvia [Vol. V].

Qui, sostando prevalentemente nel campo teorico, è a rilevarsi come, dall'epoca della scoperta del valore antimicrobico dei sali di rame ad oggi, sono stati realizzati importanti progressi, nonostante che, per qualche tempo, gl'insuccessi nei tentativi di sostituzione di detti composti con prodotti di almeno uguale efficacia ed economicamente più convenienti, fossero riusciti vani ed avessero indotto nella convinzione che essi in Fitoterapia costituissero una panacea universale.

In realtà i sali di rame conservano sempre la qualifica di anticrittogamici per eccellenza e rappresentano il prototipo di una categoria di sostanze alle quali, oltre la proprietà intrinseca di danneggiare il parassita, mentre risparmiano l'ospite, deve richiedersi una relativa innocuità di fronte all'uomo ed agli animali che debbono manipolarle o consumarne i prodotti con esse trattati; ma surrogati ne sono stati trovati quando anche non ne sia stata perfezionata l'azione con opportuni miscugli e determinate le convenienti dosi. Questi i progressi dell'*Anticrittogamia* il cui compito, come è possibile di comprendere in un solo colpo d'occhio al concludersi della trattazione, fallisce del tutto in alcuni casi, ma in molti altri conduce a risultati essenziali, sempre che l'applicazione del rimedio, più che curativa, sia *preventiva*.

Nella difesa anticrittogamica i mezzi chimici esplicano un ufficio preminente, risultando i trattamenti fisici, quali, ad es., il metodo JENSEN [III, 19], d'impiego limitato a particolari casi e poco agevole.

Dal punto di vista generale del loro modo di azione, gli anticrittogamici possono distinguersi in:

— *veleni protoplasmatici pr. d.*, in quanto presentano efficacia distruttiva assoluta e diretta sul protoplasma, alterandone profondamente

la costituzione; e tali sono, ad es., il mercurio e derivati, la formaldeide, ecc.;

— *veleni funzionali*, in quanto disturbano una qualche funzione del protoplasma *in attività* e ne determinano, quindi, indirettamente l'alterazione, meno profonda e condizionata, come, ad es., i composti dello zolfo e del rame.

Fra i veleni protoplasmatici va posto l'acido cianidrico; esso, però, mentre sugli organismi animali si presenta di grande effetto ed è quindi impiegato vantaggiosamente nella lotta contro gli Insetti, negli organismi vegetali, se non del tutto innocuo, presenta azione molto limitata, ciò che rende possibile le fumigazioni nella disinfestione⁽¹⁾.

Gli stessi Funghi risentono ben poco dell'azione di detto acido come risulta da ricerche di STOKLASA, di JUNGSMANN e di SIBILIA⁽²⁾.

Dalle esperienze di questo ultimo su molte specie — *Alternaria*, *Gloesporium*, *Pachybasium*, *Mastigosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Dematophora*, *Phytophthora* — traesi come occorranzo concentrazioni relativamente elevate per ottenere soltanto un rallentamento o temporaneo arresto di sviluppo.

La tossicità degli elementi chimici è correlazionata alle caratteristiche atomiche ed alla posizione che occupano nel sistema periodico. Quelli che la presentano in grado più elevato sono molto vicini, appartenendo al 1° e 2° gruppo, 4^a, 6^a e 10^a serie — come risulta dal seguente prospetto — e, nelle variazioni periodiche delle densità, sono compresi fra i massimi.

La tossicità, inoltre, è influenzata dalla *natura* della combinazione ed in particolare dai radicali organici che entrano nella molecola dell'anticrittogamico. Così, l'azione fungicida del mercurio aumenta con il peso atomico dell'alogeno: $\text{Hg Cl}_2 \longrightarrow \text{Hg Br}_2 \longrightarrow \text{Hg I}_2$; diminui-

(1) - SIBILIA C. - *Le applicazioni delle fumigazioni cianidriche nella patologia vegetale*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VII, 182-94, 1927.

(2) - — — *Azione dell'acido cianidrico sull'accrescimento dei funghi*. Ibid. VII, 202-12, 1927.

Periodo	Serie	G R U P P O																							
		0		1		2		3		4		5		6		7		8							
		1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	1 ^o s. gr.	2 ^o s. gr.	3 ^o s. gr.					
I	1 ^a	He	—	—	Li	—	Be	—	B	—	C	—	N	—	O	—	F	—	—	—	—				
II	2 ^a	Ne	—	—	Na	—	Mg	—	Al	—	Si	—	P	—	S	—	Cl	—	—	—	—				
III	3 ^a	Ar	—	—	K	—	Ca	—	Sc	—	Ti	—	V	—	Cr	—	Mn	—	—	—	Co				
	4 ^a	—	—	—	Cu	—	Zn	—	Ga	—	Ge	—	As	—	Se	—	Br	—	—	—	—				
IV	5 ^a	Kr	—	—	Rb	—	Sr	—	Yt	—	Zr	—	Nb	—	Mo	—	—	—	—	Ru	Pd				
	6 ^a	—	—	—	Ag	—	Cd	—	In	—	Sn	—	Sb	—	Te	—	J	—	—	—	—				
V	7 ^a	X	—	—	Cs	—	Ba	—	La	—	Ce	—	Pr	—	—	—	Sa	—	—	—	—				
	8 ^a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
VI	9 ^a	—	—	—	—	—	—	—	Yb	—	—	—	Ta	—	W	—	—	—	—	Os	Pt				
	10 ^a	—	—	—	Au	—	Hg	—	Tl	—	Pb	—	Bi	—	—	—	—	—	—	—	—				
VII	11 ^a	Nt	—	—	—	Ra	—	—	—	—	Th	—	—	—	U	—	—	—	—	—	—				

sce con la presenza di ossigeno; aumenta ancora con l'accoppiamento di un radicale alchilico: $\text{Hg} \begin{smallmatrix} \text{Cl} \\ \diagup \end{smallmatrix}$ alchile; e, per radicali alchilici omologhi, è in decrescenza con l'elevarsi del loro peso molecolare.

Il rapporto di tossicità fra dose letale per il parassita e quella letale per l'ospite è designato come *indice chemioterapico* (BINZ e BAUSCH).

Ad es., esso è stato calcolato per l'Uspulun $\frac{0.08}{0.36} = 0.22$, per il Germisan $\frac{0.12}{0.35} = 0.34$, per la formaldeide $\frac{0.13}{0.10} = 1.3$; e ciò significa che, quando è superiore ad 1, l'azione venefica è per l'ospite più energica che non per il parassita. L'anticrittogamico, di conseguenza, non potrà in tale caso trovare utile impiego, perchè debbono escludersi danni alle piante i quali saranno tanto meno temibili quanto più l'indice è inferiore all'unità.

S'impone, perciò, la vigilanza sopra il commercio degli anticrittogamici i quali non soltanto possono essere dannosi o non soddisfacentemente efficaci, ma possono anche essere sofisticati.

Il controllo non dovrebbe essere limitato all'accertamento dei principi attivi e, cioè, puramente *chimico*, come è in Italia, ma anche *biologico*, come in Germania e negli Stati Uniti.

Quivi si eseguono trattamenti sulle colture in campo, in confronto di noti prodotti di azione indiscussa; e con vari metodi si cimenta il valore germicida dei preparati. Ciò ha grande importanza per le novità che continuamente vengono proposte e introdotte. Istituti di Stato sono deputati ad assolvere tale compito.

Da ultimo, e sempre in linea generale, dovrà anche essere presa in esame la *forma* sotto la quale si presentano gli anticrittogamici: se sia, cioè *pulverulenta* o di *soluzione*.

Allo stato liquido essi sono meglio utilizzabili perchè meglio si ripartiscono e aderiscono agli organi trattati, che non allo stato di polveri. Riescono certamente più costosi, se non altro per l'applicazione che richiede più tempo e cure; tuttavia, a meno che non possa di-

sporsi di acqua e di mano d'opera sufficienti, nella grande coltura, sono, normalmente, da preferirsi agli altri⁽¹⁾.

Si distinguono gli anticrittogamici come segue:

- 1° — *sali di rame*,
- 2° — *sali di ferro*,
- 3° — *zolfo e solfuri*,
- 4° — *calce*,
- 5° — *diversi*.

1° — L'azione tossica dei **sali di rame**, rilevata incidentalmente sulle spore dei Carboni, fino dal 1807, da PRÉVOST, trovò la sua massima applicazione nella " poltiglia bordolese „ proposta da MILLARDET, oltre mezzo secolo più tardi. Quanto riferiscesi alla sua composizione, preparazione e modalità di azione venne già esposto [III, 12]; come anche, più volte, si è avuta occasione di trattare dell'efficacia anticrittogamica dei composti di rame ed in ispecie contro i Carboni e la Carie dei Cereali [III, 19]. Ora non resta che di completare e di coordinare.

L'azione fungicida dei sali di rame, particolarmente del solfato, si esplica, soprattutto, sulla germinazione dei conidi dei Ficomiceti e delle zoospore di Alghe, sempre che tracce del metallo siano presenti in soluzione: bastano, allora, concentrazioni minime. Di fronte ai miceli già sviluppati, come al corpo vegetativo delle Alghe, è molto meno evidente e, comunque, occorrono concentrazioni relativamente elevate. Anche i germi dei Mixomiceti si dimostrano alquanto resistenti.

Aumentando la concentrazione, sia per esigenze peculiari dei materiali da uccidere, come per l'evaporazione delle soluzioni, si va incontro all'inconveniente della causticità dei composti cuprici sui clo-

(1) - È stato voluto attribuire valore anticrittogamico anche allo stato colloidale nel quale può trovarsi un determinato elemento o composto; ma ciò, oltre ad avere un ben discutibile presupposto teorico, non ha sortito, finora, alcun risultato pratico.

[BONUCCELLI G. - Circa il presunto valore anticrittogamico dei composti di alluminio colloidali. Boll. Ist. sup. agrario Pisa; VII, 1931].

renchimi, il che ha condotto alla proposizione di miscele, poltiglie o preparati mediante i quali si trovasse realizzata ogni altra necessaria condizione del loro impiego: *potere bagnante, adesività, finezza e grado di dispersione*.

Di qui, un grande numero di prodotti cuprici nel commercio dei quali, caso per caso, dovranno essere valutate efficacia ed opportunità d'impiego.

La poltiglia cupro-calcica che è, ormai, di uso generalizzato in Agricoltura, può risultare, a seconda delle modalità di preparazione, di diversa costituzione e differenti proprietà.

A — Versando lentamente l'acqua od il latte di calce nella soluzione diluita di solfato ramico — processo normale — fino a reazione neutra o leggermente acida il sale di rame eccedente discioglie l'idrato ramico inizialmente, forse, originatosi e si ottiene un solfato di rame basico, il solfato tetraramico:



Il solfato tetraramico ha colore verde-azzurro pallido, quasi pisello o turchese; a temperatura ordinaria la sua solubilità è di circa mg 0.75 di Cu per litro in acqua distillata; la soluzione satura ha $\text{pH} = 6,8$. Esso è il costituente della poltiglia *acida* o di *neutralità incipiente*, la cui soluzione limpida è distintamente azzurra.

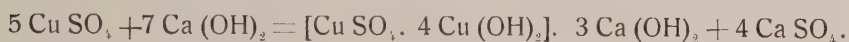
B — Proseguendo nelle aggiunte di calce, la reazione della poltiglia diviene alcalina; ed arrestandosi non appena questa diviene persistente, si ottiene un solfato basico pentaramico:



Il solfato pentaramico ha colore azzurro intenso, quasi di lapislazzuli; a temperatura ordinaria ha anch'esso solubilità di mg. 0,75 Cu per litro: la soluzione satura ha $\text{pH} = 7$. Esso è il costituente della poltiglia ad *alcalinità incipiente*, la cui soluzione limpida risulta incolore.

C — Esagerando nelle aggiunte di calce per modo che di questa se ne abbia un notevole eccesso, la reazione alcalina, oltre che per-

sistente, diviene notevole; si forma ancora solfato pentaramico, in quanto il rapporto tra acido solforico e rame permane immutato, ma hanno luogo composti di addizione del solfato stesso con l'idrato calcico, originanti un solfato basico complesso:



Il solfato basico complesso di rame e calcio è anche esso di colore intensamente azzurro, ma di minore solubilità dei precedenti. Sebbene non con tutta certezza identificato, a causa delle difficoltà inerenti alla sua separazione, lo si ritiene il costituente essenziale delle poltiglie *alcaline* le quali anche presentano soluzione limpida incolore: alla superficie, però, essa si ricopre di una pellicola iridescente di carbonato calcico.

Questi i tipi fondamentali di poltiglie cupriche ai quali possono venire riferiti gli svariati prodotti della tecnica e del commercio.

PRATOLONGO (1). misurando la velocità di deposizione in massa del precipitato che si ottiene in seno al liquido, allo scopo di rilevare un'indice per giudicare della sospensività, adesività, potere ricoprente dei preparati, presentava il grafico della Fig. 400 dal quale si dimostrerebbe che la finezza del precipitato attivo nelle poltiglie alcaline è di gran lunga superiore a quella del precipitato nelle poltiglie neutre od acide. Però rilevava che, non appena trascorse 5-6 ore a 20-25° C., i fatti s'invertono, ed il precipitato delle poltiglie alcaline cristallizza o coagula, sì che, in definitiva, *per finezza, adesività e potere ricoprente, risultano superiori le poltiglie neutre od acide*. Ove, poi, si tenga conto che in queste ultime si ottiene una più elevata proporzione di rame solubile — che è quello attivo — non vi è dubbio che esse, in massima, debbano essere preferite nella lotta anticrittogamica, tenuto conto però del fatto che tale maggiore solubilità dà luogo ad un più facile dilavamento del preparato e, quindi, alla necessità dei ripetuti trattamenti perchè la sua azione non riesca effimera. Perciò discussioni ed incertezze vertono sul valore e sulla scelta della specie delle poltiglie.

(1) - PRATOLONGO U. - *Trattamenti anticrittogamici ed insetticidi*. Fed. Ital. Consorzi Agr., Piacenza 1929; pag. 58.

In genere, si usano poltiglie neutre od appena acide, salvo a ripetere più volte il trattamento od anche aggiungervi sostanze che maggiormente le rendano bagnanti e adesive.

Si rendono "bagnanti", cioè, se ne abbassa la tensione superficiale, addizionandole di limitate quantità di sostanze organiche, che ciò consentano, come saponi comuni, solforicinati, alcoli superiori; se ne aumenta l'adesività, aggiungendovi caseinato sodico, melassa, resinato sodico, saponi di olio di pesce ecc. Ma tutto questo implica difficoltà manuali e costo, di fronte ai quali viene, in pratica, preferita la ripetizione dei trattamenti che, in fondo, dà ottimi risultati.

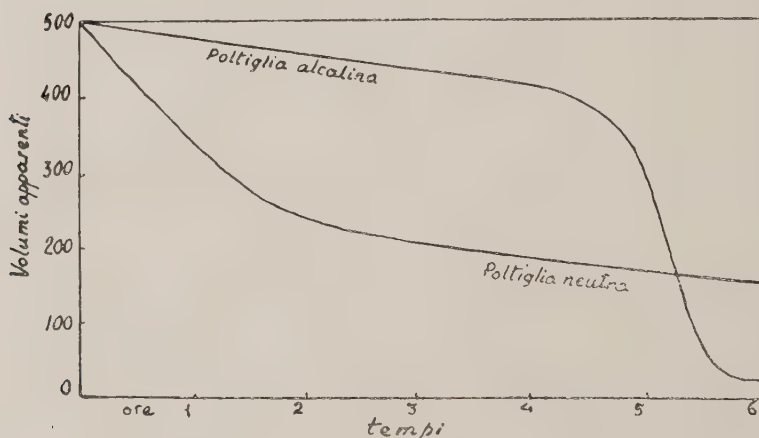


FIG. 400 - Sedimentazione nelle poltiglie cupro-calciche (da PRATOLONGO).

Allo scopo di favorire l'adesività della poltiglia MENOZZI proponeva la sostituzione in essa di metà del solfato di rame con solfato di ferro che forma idrato ferrico particolarmente adesivo. Ma poichè il valore anticrittogamico del surrogato è di appena $\frac{1}{10}$ di quello del solfato di rame, la poltiglia risulta attenuata o ridotta.

Un poltiglia 1% $\text{Cu SO}_4 + \text{Fe SO}_4$, agli effetti utili dell'impiego, deve considerarsi corrispondente al tenore di quella a circa 0.5% di solfato di rame.

Oltre il solfato, altri derivati cuprici presentano valore anticrittogamico, e ne venne proposto l'impiego in sostituzione allo scopo di

ritrarne vantaggi di maggiore efficacia o semplicità di manipolazioni.

Si hanno perciò:

— *carbonati*, risultanti dalla reazione del solfato con carbonato sodico o carbonato calcico la quale porta alla prevalente formazione di carbonati basici, rispettivamente corrispondenti all'azzurrite ed alla malachite:



In un caso è la *poltiglia Borghignona*, di antica data (MASSON, 1887) che presenta il vantaggio della composizione costante, della facile e sicura preparazione, nonché della quasi assenza del precipitato (1); però, pur avendo identico valore anticrittogamico, offre un'adesività alquanto inferiore a quella cupro-calcica, è poco visibile e, spesso, caustica.

Nell'altro, trattasi di una recente polvere al titolo 10 % Cu (" Protector ramato „ FRAIPONT) che ha debole solubilità e, sembra, caratteristiche superiori soltanto a quelle delle poltiglie alcaline.

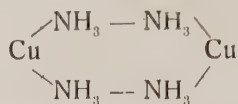
— *clorurati*, come l'ossicloruro tetraramico, $3 \text{ Cu O} \cdot \text{Cu Cl}_2$, e l'ossicloruro di rame e calcio, $3 \text{ Cu O} \cdot \text{Ca Cl}_2$, ottenuti con varia modalità dall'azione della calce sul cloruro rameico.

Il primo, sotto forma d'impasto, è il costituente attivo della " Pasta Caffaro „ il cui rame, se è quasi del tutto insolubile in acqua, lo diviene in presenza di anidride carbonica e di acidi; il secondo, sotto più maneggevole forma pulverulenta, è il costituente della " Polvere Caffaro „ (CARUGHI, 1917) che presenta, dallo stesso punto di vista, uguali proprietà. Il valore anticrittogamico di entrambi sembra equivalersi a quello delle ordinarie poltiglie.

— *derivati cuproammonici*, ottenuti aggiungendo ammoniaca alla so-

(1) - Allo scopo di eliminare le incertezze derivanti nella preparazione della poltiglia dalla impurezza della calce, CAVAZZA proponeva di sostituire, al latte di calce, l'*acqua di calce*, cioè, la soluzione satura d'idrato calcico, della quale un ettolitro può reagire con gr. 700 di solfato di rame idrato.

luzione di solfato di rame, originandosi un liquido di colore azzurro intenso, contenente solfato cupro-tetraammonico:



Tale liquido, chiamato “acqua celeste”, contiene disciolto solfato ammonico che ha azione caustica sui tessuti, e si preferisce, perciò, di prepararlo dal carbonato od anche dalla poltiglia borghignona.

Come questa, è meno adesivo, meno visibile e talvolta caustico.

Può essere appena accennato ad alcuni preparati organici, quali l'*acetato basico di rame*, tempo addietro molto usato nel Mezzogiorno della Francia, ed altri speciali (“Nosperal”, e “Kurtatol”, tedeschi, pulverulenti, forse, resinati) i quali non offrono sensibili vantaggi sulla tipica poltiglia cupro-calcica, quando non ne siano anche più costosi.

2° — I **sali di ferro**, dei quali generalmente usato è il solfato ferroso, sono, del pari, da considerarsi anticrittogamici e, talvolta, presentanti vantaggi particolari, non escluso fra questi l'inverdimento di tessuti clorotici od itterici [I, 28]. La loro azione microbica, equivalendosi a circa $\frac{1}{10}$ di quella dei sali di rame, ne esige l'impiego in soluzioni di concentrazione almeno decupla: talvolta questa corrisponde al rapporto 1:2. Volendosi limitare i costi, non meno dei disturbi di natura plasmolitica sui tessuti matricali, si aggiunge al liquido, secondo i casi, acido solforico nel rapporto 1-3 % (SKAWINSKY).

3° — Lo **zolfo**, che presenta proprietà anticrittogamiche note da molto tempo (ROBERTSON, 1821; BASSI, 1835-36), è il più usato dopo i derivati cuprici e, nei tempi recenti, costituisce la base di preparazioni molto efficaci sotto forma di solfuri e polisolfuri.

Il meccanismo della sua azione che si rivela tipicamente contro l'Oidio della Vite, allorchè viene impiegato allo stato elementare, è molto discusso, non ostante le numerose indagini, e tutt'altro che soddisfacentemente chiarito.

Da quanto, in proposito, venne a suo luogo esposto [III, 18] po-

trebbe dedursi che produzione di anidride solforosa e solforica, come anche formazione di vapori di zolfo, sono fatti alquanto improbabili. Più attendibile è di ammettere l'intervento di acido pentationico in quanto la efficacia delle solforazioni si dimostra legata a presenza di ossigeno e di umidità, mentre l'agente tossico offre una volatilità superiore a quella dello zolfo stesso.

Comunque stiano le cose, l'azione anticrittogamica degli zolfi riesce tanto più evidente quanto maggiore ne è la *finezza* ⁽¹⁾: quindi può essere data la seguente decrescente scala di attività delle loro diverse specie:

- a) *colloidali*, non puri per la presenza di colloidi protettivi, a granuli minutissimi, di μ 3-6, molto attivi, costosi;
- b) *ventilati*, quasi puri, separati nella molitura da corrente di gas inerte, con granuli di μ 20-40;
- c) *sublimati (fiori di zolfo)*, puri, con granuli di μ 30-60;
- d) *precipitati*, da reazioni chimiche, impuri;
- e) *moliti*, impuri, con dimensioni dei granuli oltre i μ 35-40,

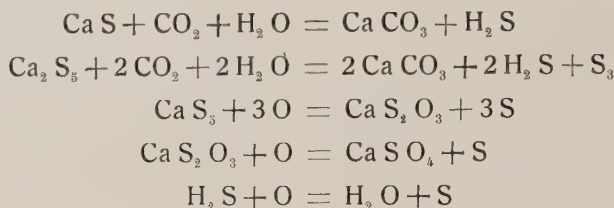
Naturalmente, l'azione anticrittogamica dipende, in pari tempo, dalla *purezza*: quindi ai zolfi greggi, ottenuti dalla molitura e ventilazione dei minerali, vanno preferiti i puri; ma, tenuto conto della finezza, ai sublimati sono da anteporsi i ventilati, verso i quali, oggi, generalmente, si orienta il commercio.

E poichè i preparati, a seconda della origine, possono presentare reazione alcalina od acida, sarebbe stato constatato che a questa seconda debba venire preferita la prima per una maggiore efficacia del prodotto ⁽²⁾.

(1) - La determinazione della finezza, che viene eseguita mediante *solforimetro* CHANCEL, ha base su di una convenzione internazionale [V, 20]. Non è fuori luogo, peraltro, di rilevare che il metodo non potrebbe valere per gli zolfi greggi a causa delle molte sostanze estranee contenutevi. CRISCI, perciò, in tal caso proponeva l'adozione del processo ordinario di levigazione, determinando la frazione costituita da granuli inferiori a μ 42.

(2) - DEL GIUDICE E. - *Alcune esperienze sull'azione anticrittogamica dello zolfo*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 128-37, 1931.

Derivati dello zolfo, molti attivi per proprietà riduttive o caustiche, sono *solfuri* e *polisolfuri*, l'azione dei quali, in presenza dei costituenti dell'aria, deve alla formazione d'idrogeno solforato od anche a messa in libertà di zolfo finissimamente diviso. Si verificano, quindi, reazioni di questo tipo:



Le preparazioni si hanno in commercio sotto la denominazione usuale di "polisolfuri", concentrati che vengono, poi, diluiti al momento; oppure si ottengono all'occorrenza seguendo molto semplici norme di Tecnica [V, 20].

Si hanno quindi le *poltiglie solfo-calce* nelle quali risulta formazione di pentasolfuro e di tiosolfato (iposolfito) di calcio, secondo l'equazione teorica:



ma in realtà si originano, per non meno del 20%, solfuro, tetrasolfuro, solfiti, solfati e zolfo riprecipitato. Il rapporto più favorevole al raggiungimento del migliore prodotto è: Ca O, 1 : S, 2 : H₂ O, 10.

I polisolfuri alcalini — di sodio, potassio ed ammonio — hanno più limitato impiego a causa della loro elevata causticità ed anche del maggiore costo.

Comunemente usato è il polisolfuro di calcio. Talvolta esso è sostituito da quello di bario che viene preparato industrialmente, sotto forma pulverulenta, bene conservabile e commerciabile, con vantaggio di un concomitante elevato potere insetticida, posseduto dagli altri limitatamente.

In alcuni casi, come si usa da frutticoltori americani, può essere rispondente allo scopo una semplice miscela di zolfo e calce viva,

eseguita al calore di spegnimento della calce stessa, ciò che determina una parziale reazione originante solfuro di calcio.

Devesi, infine, tenere presente l'impossibilità d'impiego delle comuni pompe di rame per l'irrorazione con polisolfuri, perchè questi attaccano tale metallo: occorrono in ferro, ottone od anche internamente piombate.

4° — La **calce** presenta anch'essa efficacia anticrittogamica in sè, sebbene limitata, della quale vi è possibilità di trarre partito in determinati casi. La sua azione non è riportabile alle caratteristiche atomiche del metallo, più che alla reazione alcalina del composto e, quindi, alla sua causticità. Perciò s'impiega come ossido o idrato (*latte di calce*) nella disinfezione del terreno e dei corpi legnosi, allo scopo immediato, soprattutto, di neutralizzare l'acidità che essi eventualmente presentino, di norma, condizione favorevole allo sviluppo di Micomiceti, Imenomiceti ed altri Funghi.

Più spesso entra quale principale costituente di miscugli vari, pulverulenti, poltacei o liquidi.

Nella categoria degli « alcalini » può essere annoverata anche la *soda caustica*, consigliata da molto tempo, con successo, quale insetticida, sia da sola come associata ad altre sostanze (*estratto di tabacco*). Contro malattie da parassiti vegetali non aveva dato buoni risultati a causa della sua azione fortemente caustica; di conseguenza, veniva consigliata soltanto nel trattamento invernale dei fruttiferi, in ispecie contro la loro flora epifitica.

Ricerche di SIBILIA dimostrarono che il trattamento con soluzione all'1 % di soda caustica, mentre non danneggia la vegetazione di un grande numero di piante, riesce a distruggere parassiti fungini superficiali quali le Fumaggini (1).

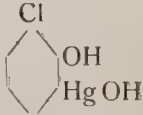
5° — Gli anticrittogamici **diversi** formerebbero un lungo elenco di sostanze o prodotti proposti, con maggiore o minore successo pratico od economico, in speciali casi o contingenze, e dei quali si è avuta occasione di accennare nel corso della precedente trattazione, mentre numerose formule di essi trovansi codificate nella « *Tecnica* », [Vol. V]. Qui non se ne fa che sommaria menzione perchè, spesso,

(1) - SIBILIA C. - *La soda caustica nella Fitoterapia*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VIII, 208-15, 1928.

trattasi di mezzi di lotta accessori o di poco agevole impiego, presentanti inconvenienti di diversa natura, particolarmente nei riguardi della richiesta incolumità delle matrici.

Sono corpi inorganici quali: cloro, ipoclorito di calce, cloruro sodico, acido solforoso, bisolfiti, solfato sodico, permanganato potassico e sali di zinco, nickel, argento, mercurio; oppure organici come: aldeide formica, il suo polimero triossimetilene $(\text{C}_6\text{H}_2\text{O})_3$, i suoi derivati solforicinoleici ("Lysoform", e "Careform"), solfuro e tetracloruro di carbonio ecc, ecc. Tutti possono essere presi in considerazione come oggetto di sperimentazione.

Sopra un gruppo di essi deve tuttavia essere richiamata l'attenzione: i derivati mercurici i quali, se, per l'addietro, non ostante l'elevatissimo potere microbicide, suscitavano la generale diffidenza, a causa del pericolo cui potevasi andare incontro nella loro applicazione da parte dell'uomo e degli animali, oggi, a seguito della preparazione di composti organici — costituenti attivi di alcuni prodotti industriali — vanno acquistando una certa diffusione, specialmente per la concia a umido od a secco delle sementi di Cereali contro Carie e Carboni. Sono:

- idrato di o-clorofenolmercurio, $\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH} \cdot \overset{2}{\text{Cl}} \cdot \text{Hg OH}$ 
 ["Uspulun", e "Mercuriol"] ⁽¹⁾.
- acetato di cresolmercurio, $\text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{OH} \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{COO Hg}$
 ["Cerere"]
- idrato di di-nitrofenolmercurio; $\text{C}_6\text{H}_2 \cdot \overset{1}{\text{OH}} (\overset{2,4}{\text{NO}_2})_2 \cdot \text{Hg OH}$
 ["Tillantini"]

(1) - Alcune prove meritano di essere segnalate, eseguite sopra sementi Cereali con *Uspulun* e *Germisan*; il primo usato in soluzione 1-3‰ ed anche in « conciasicca » 2,5-3‰.

È risultato che in nessun caso l'*Uspulun* abbia esercitato azione stimolante: esso abbassa lievemente il valore della germinabilità delle cariossidi e ne deprime sensibilmente l'energia vegetativa. A pari efficacia anticrittogamica è preferibile il trattamento a secco.

Nelle prove colturali l'*Uspulun* non ha manifestato alcuna particolare influenza sulla vegetazione del Frumento: su quella dell'Avena, invece, si è riscontrata qualche utile azione. In confronto di altri anticrittogamici contro la Carie — *Germisan*, solfato di rame, pasta Caffaro — il comportamento dell'*Uspulun* in conciasicca è stato il superiore.

[MENCACCI M. - *Esperienze per determinare l'azione di alcuni trattamenti al Grano*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; VI, 216-35, 1926 e VIII, 221-25, 1928].

— sale sodico del mercurio-ciano-cresolo, $C_6H_3 \cdot CH_3 \cdot ONa \cdot HgCN$ [“Germisan „].

Si tratta di prodotti tutti veramente efficaci, di non difficile impiego e che, come quelli del rame ed altri, possono esercitare una qualche azione oligodinamica [I, 30].

Siffatta azione, come tendono a dimostrare le ultime ricerche, non dipende dalle piccole quantità che dell'anticrittogamico possono essere assorbite dai tessuti periferici del seme, ma da quelle che si diffondono nel terreno dai semi trattati e che vengono poi assorbite dalle radici⁽¹⁾.

Attivo è il catione Hg la cui presenza non è difficile di poter constatare, entro breve tempo, nelle piantine sviluppate da semi trattati con preparati a base di composti di mercurio, quali sono «Uspulun» e «Abavit»⁽²⁾.

Si è inoltre constatato che, in conseguenza dei trattamenti a base di mercurio, si ottengono cariossidi di più elevato peso specifico; ciò che sarebbe attribuito ad un'azione stimolante sul processo della loro maturazione. Non risultava, peraltro, che all'assorbimento del mercurio corrispondesse un maggiore accrescimento delle piante⁽³⁾.

Infine, resta di accennare alle miscele varie di anticrittogamici che sono state escogitate per corrispondere a criteri di economia o ad esigenze di opportunità e di tecnica⁽⁴⁾.

Tipico è il caso degli *zolfi ramati* mediante i quali si combattono ad un tempo Oidio e Peronospora sopra i grappoli della Vite, raggiungendosi la necessaria compenetrazione e adesività del preparato. Ma si hanno anche le *poltiglie miste cupriche e solfocalciche* o *cuprosolforate* che presentano, del pari, vantaggi di adesività e di polivalenza come le aggiunte ai preparati cuprici di *composti di arsenico* — arseniti ed arseniati, solubili od insolubili, di potassio, sodio,

(1) - NIETHAMMER A. - *Versuche zur Deutung der stimulierenden Wirkung von Uspulun Universal beim Auflaufen des Saatgutes*. Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXXV, 389, 1929.

(2) - L'«Abavit» B. è un preparato a base di Hg I sperimentato da MENCACCI presso la R. Staz. Pat. Veg. di Roma [Boll. X, 326-29, 1930].

(3) - DE PAOLIS C. - *Esperienze sul trattamento del grano con anticrittogamici a base di mercurio*. Boll. Staz. Pat. Veg. Roma; XI, 158-64, 1931.

(4) - Si dà il prospetto della pag. seguente circa le incompatibilità dei diversi antiparassitari nei trattamenti misti che è utile di avere presente (Fig. 401).

calcio, ferro, piombo — mediante le quali si perviene a concomitanti risultati insetticidi.

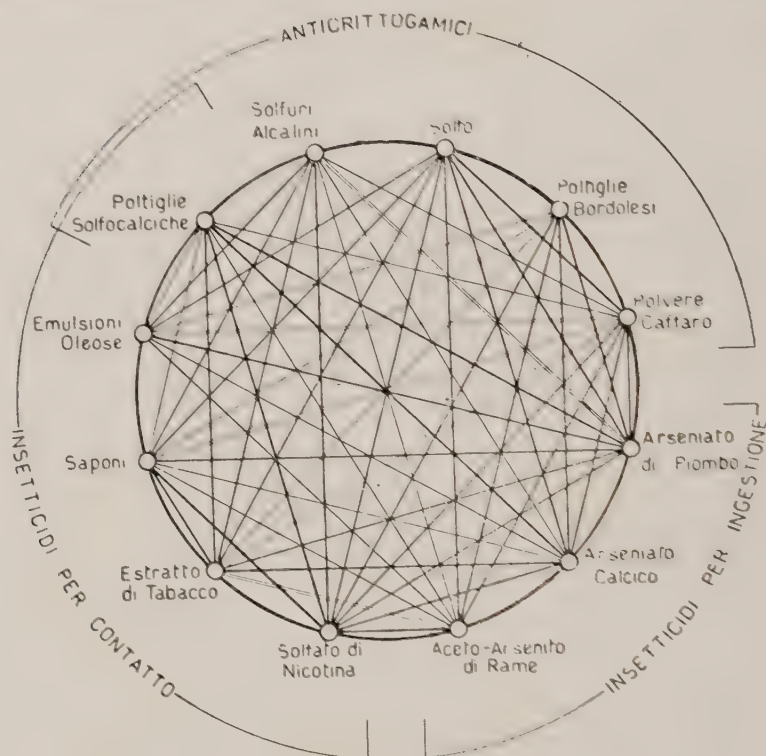


FIG. 401 - Incompatibilità nei trattamenti misti
 ————— combinazioni raccomandate,
 - - - - - id. incompatibili,
 id. dubbie.

In conclusione, una grande ricchezza di mezzi e di preparati vanta oggi l'Anticrittogamia, non sempre con reale fondamento sopra le designate proprietà dei composti, la praticità dell'applicazione, il rendimento economico.

Bisogna, quindi, diffidare delle novità od innovazioni: occorre di lasciarle soddisfacentemente sperimentare da chi ne è competente, prima di adottarle; e per tal modo far fronte alle non sempre liete possibili sorprese che, per ignoranza o malafede — spesso per l'una e per l'altra — derivino dalle arti e dalle risorse del commercio delle sostanze anticrittogamiche, altrettanto delicato, quanto fecondo.

INDICI

INDICE DEGLI AUTORI

- Aarnodt**, 741
Abbot, 739
Adam, 410, 783
Aderhold, 184, 452, 454, 569, 570, 574, 581, 808
Alberti, 836, 837
Allard, 197, 199, 206
Allen, 178, 717, 720, 723, 747, 748
Allescher, 858, 902, 964
Almeida, 913
Anderson, 170, 176, 178, 182, 535, 536, 715, 748
Appel, 137, 152, 196, 215, 216, 226, 459, 518, 522, 627, 750, 993, 996
Arata, 1064
Arcangeli, 42, 44, 882
Arens, 302
Aristotile, 707
Arnaud, 176, 212, 295, 391, 457, 484, 564, 622, 626, 634, 637, 643, 651, 655, 660, 802, 809, 834, 839, 874, 880
Arnaudi, 1060, 1065, 1066
Arthur, 141, 170, 715
Ashby, 168, 357
Asuyama, 715
Atanasoff, 616
Atkinson, 156, 312
Auerswald, 548
Auler, 72
Avanzi, 750
Averna-Saccà, 1072
Ayyar, 180
Babes, 46, 157, 178
Baccarini, 130, 170, 174, 188
Bach, 804
Bagnoli, 945
Bail, 272
Bailey, 730, 736, 752
Bainer, 289
Bakke, 610
Baldacci, 460, 954, 965, 993, 994, 1064, 1065
Baldrati, 702
Bamberg, 692
Banks, 711
Barker, 630
Barnes, 314, 366, 367, 422, 475, 479, 483, 485, 494, 619, 720, 830, 855, 968
Barret, 334, 362
Bartet, 493
Barthelet, 295, 457
Bassi, 610, 1086
Baudis, 726
Baur, 233, 234, 238, 239, 418
Bayliss, 533
Beauverie, 734, 737, 1053, 1063
Bechhold, 227
Bechi, 629
Bedell, 1042
Behrens, 258, 510
Beijerinck, 79, 80, 126, 127, 194, 195, 196, 197, 198, 557, 1068
Bellani, 574
Benecke, 114
Benigni, 1063
Bensaude, 375, 665
Berenger, 574
Bergey, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188
Berkeley, 386, 411, 625, 715, 920
Berlese, 4, 386, 411, 503, 504, 550, 575, 578, 594, 660
Bernard, 49, 112, 867, 1064, 1068, 1969
Berridge, 35
Bertero, 773
Berthold, 216, 950
Bertotti, 1003
Beyer, 119
Bidwell, 562
Biffen, 26, 1074
Bintner, 809
Bioletti, 628
Biraghi, 702, 873, 913, 914, 968
Blackman, 501, 503, 715, 717, 719, 720, 776, 790, 1066, 1073
Blackmore, 808
Blank, 993
Blattny, 218
Bliss, 780
Blumenthal, 72
Boehm, 218
Boehning, 568
Boenninghausen, 712
Bo.sseau, 466
Boivin, 39, 72
Bokura, 174, 186
Bolley, 59, 184, 734, 736.
Bonaventura, 53, 120, 121, 466, 509, 513, 514, 1042
Bonquet, 180, 199
Bondarzeff, 503
Bonde, 977
Bongini, 889
Bonnet, 563
Bonnier, 1024
Bonuccelli, 404, 974, 1081
Bornet, 1013
Borzi, 331
Borzini, 120, 461, 691, 810, 811, 947
Bose, 1059
Botjes, 225
Boyer, 134, 135, 172, 180, 237, 801
Boysen-Jensen, 119, 120
Brandenburg, 867
Branus, 402
Braun, 184
Breda de Hahn, 374, 410
Brefeld, 265, 271, 287, 288, 291, 292, 294, 299, 623, 668, 675, 676, 677, 679, 680, 691, 695, 701, 790, 801, 806, 821, 835, 856
Brega, 748
Brentzel, 699
Bressman, 699
Brick, 509
Brierley, 968,
Briosi, 178, 213, 353, 356,

- 520, 575, 586, 657, 896,
897, 901, 905, 926, 953
Brioux, 867
Brizi, 146, 158, 168, 182,
258, 478, 480, 481, 574,
576, 595, 629, 813, 914,
954, 963, 1004
Brotherton, 229
Brown, 36, 52, 76, 170, 176,
178, 180, 184, 188, 302,
1063, 1065, 1067, 1068,
1072,
Brüllowa, 9, 1068
Brunchorst, 60, 254, 255,
259
Bruner, 970
Brussoff, 162, 184, 186, 540
Bryan, 158, 172, 174, 176,
180, 182
Bryzgalova, 738
Brzezinski, 260, 513, 514
Bubak, 727, 915, 942
Buchanan, 969
Bücher, 122
Bucholtz, 651
Buchwald, 170
Budde, 917
Buillenne, 121
Buisman, 333, 334, 356,
542, 543
Burger, 158, 176, 919
Burke, 972, 973
Burkholder, 174, 182, 186,
188, 621, 622
Burmester, 683
Burr, 60, 184, 186
Burril, 141, 146, 168, 184,
188, 733
Burt, 801
Burton, 739
Busse, 141
Bussmann, 611, 613
Butler, 375, 380, 715, 736,
992
Cabrini, 1064
Cadillac, 628
Campanile, 899, 967, 1037,
1038, 1039, 1042, 1043,
1044
Campbell, 737
Cappelletti, 875
Capus, 392, 402, 404
Carbone, 5, 1060, 1061,
1062, 1063, 1067, 1074,
Carleton, 723, 743,
Carne, 737
Carpantier, 269
Carradori, 49, 574
Carughi, 1085
Caruso, 963, 1004
Casale, 404
Caspary, 364
Castagne, 963
Castellani, 172, 967
Catoni, 218, 364
Cattaneo, 129, 832, 955
Cavara, 49, 58, 134, 135,
172, 174, 180, 258, 285,
575, 586, 590, 593, 594,
603, 897, 901, 902, 905,
914, 928, 952, 955, 964,
986
Cavazza, 403, 1085
Cazeaux-Cazalet, 15, 404,
562
Cazzani, 411
Ceccarelli, 949
Centanni, 1055, 1068
Cerasino, 750
Cesaris-Demel, 1067
Cesati, 518
Cettolini, 503
Chalmers, 172
Chancel, 1087
Chappaz, 211, 212
Chester, 75, 170, 207, 901,
1053, 1063
Chih Tu, 996
Childs, 835,
Chivers, 470
Chodat, 208
Christensen, 690, 968
Christman, 717, 719, 720,
790
Chupp, 250
Ciferri, 230, 810, 965, 967,
970, 994
Clara, 182
Claussen, 419, 421, 438
Clayton, 39
Clemmer, 693
Clermont-Ferrand, 402
Clinton, 197, 230, 368, 411,
567, 913
Cobb, 142, 188, 747, 748,
1073
Cocchi, 60, 974, 975
Coerper, 174, 184
Cohn, 144, 186
Colla, 120
Colley, 782
Columella, 708
Comes, 23, 24, 49, 129, 130,
134, 135, 146, 165, 174,
480, 481, 748, 944, 1072
Cook, 250
Cooke, 571
Coons, 37, 39, 75, 153, 585,
867, 901
Coppa, 574
Corda, 164, 341, 540, 728,
950, 982
Cormik, 570
Corneli, 745
Cornu, 288, 355, 376, 782,
785, 832, 882, 883
Costantin, 739
Cotter, 711, 730, 746
Couderc, 626
Couturier, 1067
Coyle, 184
Craigie, 716, 720
Crescenzo (Pier), 709
Criardo, 1067
Crié, 355
Crisci, 1087,
Cristinzio, 898
Cristofolletti, 602, 833, 962
Croisier, 365
Cuboni, 22, 48, 49, 77, 133,
163, 178, 259, 342, 343,
387, 389, 390, 398, 467,
481, 489, 503, 574, 576,
580, 595, 629, 709, 744,
836, 837, 844, 943, 963,
1004, 1068
Cugini, 129, 130, 162, 186
Cunningham, 59, 430
Curtis, 324, 325, 386, 411
Curzi, 136, 137, 156, 158,
200, 269, 270, 296, 338,
352, 362, 374, 413, 547,

- 585, 809, 810, 842, 843,
890, 891, 931, 947, 949,
950, 966, 970, 971, 972,
995, 999
- Da** Maia, 375
- Dangeard, 278, 279, 331,
420, 665
- Dannenmann, 715, 730,
746, 748
- Dante (Alighieri), 434
- Darwin, 370
- Dastur, 373, 375
- Davies, 219
- Davis, 168, 607, 614
- Day, 184, 186
- De Bary, 6, 8, 34, 37, 287,
323, 326, 343, 350, 352,
362, 364, 365, 367, 368,
372, 386, 413, 459, 462,
623, 625, 626, 635, 641,
675, 680, 712, 713, 715,
720, 723, 725, 733, 734,
771, 790, 824, 878, 879,
882, 921
- Debray, 258
- Decaisne, 1025
- De Candolle, 712
- Degli Atti, 23
- De Jaczewski, 471, 732,
736
- Delacroix, 58, 131, 135,
137, 138, 147, 153, 154,
155, 159, 168, 170, 172,
174, 178, 182, 184, 186,
356, 430, 434, 448, 459,
466, 471, 509, 512, 561,
563, 564, 566, 572, 578,
608, 615, 719, 788, 789,
801, 804, 809, 813, 834,
836, 839, 841, 883, 889,
901, 913, 923, 1022
- Delassus, 120
- Del Giudice, 1087
- Demarée, 168
- Demeter, 1067
- De Notaris, 481
- De Paolis, 338, 1091
- De Seynes, 356, 817
- De Toni, 141, 386
- De Wildeman, 321
- D' Herelle, 75, 76, 1067,
1068
- Dickinson, 687, 968
- Dickson, 524
- Diddens, 540
- Diedicke, 858, 874
- Diehl, 218
- Dietel, 715, 791
- Dietz, 645, 730
- Di Micheli, 303
- D' Ippolito, 584, 585
- Dixon, 410
- Doerell, 867
- Doidge, 149, 172, 174, 178,
180, 188
- Dolk, 120
- Donnini, 409
- Doolittle, 230, 231
- Dragone-Testi, 120
- Drechsler, 59, 329, 614, 615
- Dreisch, 683
- Dubreuil, 1023
- Ducomet, 153, 218, 559,
643, 662, 713, 737, 766,
808, 997
- Dufrenoy, 25, 52, 228, 229,
375, 1067
- Duggar, 199, 878
- Dumont, 219, 1004
- Dunal, 962
- Dunegan, 352,
- Du Nouey, 207
- Durrel, 715
- Duval, 878
- Duwel, 302
- Duyfjes, 75, 1065
- E**arle, 148, 895
- Eckerson, 210
- Eddelbuettel, 549
- Eddins, 460, 565, 690, 895
- Eftimiu, 801
- Eglits, 4
- Elenkin, 1013
- Elliot, 158, 165, 170, 172,
176, 178, 180, 184, 188
- Ellrodt, 36
- Elmer, 230
- Emerson, 874
- Emery, 58
- Engelke, 549
- Erbe, 227
- Eriksson, 26, 368, 452, 524,
584, 599, 627, 633, 641,
712, 713, 715, 723, 725,
727, 730, 733, 734, 735,
736, 737, 748, 780, 804
- Ernst, 285
- Escherich, 172,
- Esmarch, 222, 867
- Evans, 52, 747
- Ewert, 488
- Ezekiel, 460, 748
- F**aber (von), 184, 260, 392
- Fabre, 878
- Faës, 208
- Faiardo, 202, 229
- Falck, 665, 816
- Falsom, 225
- Farneti, 353, 356, 505, 520,
643, 896, 897, 926, 964
- Fawcett, 161, 165, 375, 869,
875, 877, 903, 914
- Fayod, 824
- Fedotowa, 254
- Fellows, 613, 952
- Ferraris, 40, 53, 131, 186,
457, 459, 463, 464, 493,
505, 509, 512, 518, 526,
568, 578, 590, 592, 596,
648, 652, 782, 804, 817,
832, 904, 905, 943, 954,
955, 983, 1014, 1026,
1036
- Feucht, 699
- Ficke, 694
- Filippopulos, 660, 661
- Fintelmann, 878
- Fiori, 1036
- Fischer, 9, 218, 313, 314,
318, 323, 786, 790, 824,
1068
- Fisher, 877
- Fitting, 1014
- Fitzpatrick, 248, 324, 327,
346
- Flemming, 275
- Flor, 699
- Flügge, 152, 153, 154, 170,
174
- Foëx, 540, 610, 634, 643,
713, 766

- Fonges-Diacon, 630, 631
 Fontana, 710
 Forster, 186
 Fraipont, 1085
 Franchini, 199
 Frank, 60, 137, 257, 526,
 589, 596, 655, 807, 866,
 903, 964
 Frechou, 391
 Freeman, 682, 730, 737
 Fries, 428, 444, 445, 446,
 485, 712
 Fromme, 168, 748
 Fron, 610
 Früwirth, 223
 Fuckel, 428, 445, 446, 485,
 518, 575, 598, 616, 964
 Full, 791
 Fulton, 1067, 1072
Gabotto, 905, 996
 Gabrilowitsch, 524
 Gaeumann, 172, 180, 218,
 219, 311, 313, 314, 323,
 324, 332, 346, 347, 414,
 422, 426, 427, 436, 475,
 479, 483, 485, 487, 491,
 494, 550, 577, 587, 600,
 601, 619, 650, 651, 653,
 666, 673, 674, 690, 719,
 720, 792, 803, 814, 815,
 822, 823, 825, 830, 832,
 849, 867
 Gaillard, 651
 Galimberti, 157
 Gallacher, 867
 Gallaud, 1069
 Galloway, 587, 913, 968,
 1004
 Gandolfo, 361
 Garbini, 133
 Garbowski, 964
 Garder, 375
 Gardner, 35, 149, 174, 188,
 876, 946
 Garibaldi, 625
 Garovaglio, 129, 955
 Garrett, 1000
 Gaudineau, 613, 614
 Gassner, 302, 741, 743, 749,
 766, 767
 Gayon, 398
 Gentner, 172
 Geoffrey, 1000
 Gera, 574
 Gheorghiu, 1063
 Gibelli, 353, 356, 601, 836,
 837
 Giddings, 178, 206, 373
 Giesenhagen, 429
 Gigante, 217, 223, 230, 231,
 874, 875
 Gioda, 361
 Gioelli, 4, 537
 Glynn, 631
 Godefray, 709
 Godkin, 144, 186
 Goeldi, 318
 Goepfert, 1023
 Goethe, 49, 511, 512, 513,
 882
 Goidanich, 373, 539, 540,
 543, 544, 546, 588, 589,
 810, 915, 916, 949, 950,
 960, 964, 965, 975, 982,
 994, 995
 Golden, 170
 Goldstein, 199
 Goodding, 590
 Goodwin, 630
 Gosio, 945
 Gosset, 76
 Graebner, 218, 226
 Graham, 968
 Grainger, 203, 204, 205,
 206, 229
 Gram, 867
 Greaney, 743, 752, 968
 Green, 968
 Gregor, 804
 Gregory, 391
 Griffin, 172
 Griffini, 601
 Griffiths, 702
 Griffon, 154, 874, 926
 Groenevege, 148, 170, 178
 Grossenbacher, 878, 882
 Guba, 373, 928
 Gueguen, 832, 913
 Guessow, 59, 185, 808
 Guillermond, 285, 881
 Guillon, 466
 Gutemberg, 9, 1068
 Gutmann, 76
 Guyot, 321, 613, 614, 737
 Gwynne-Vaughan, 314, 346,
 366, 367, 420, 422, 426,
 427, 475, 477, 479, 483,
 485, 494, 619, 720, 790,
 830, 855
Haase-Besel, 736
 Haberlandt, 122, 1059, 1068
 Haeckel, 243
 Hagler, 1072
 Hahn, 784
 Halsted, 147, 158, 641, 921
 Hanna, 687, 690, 694, 717,
 720
 Hansbrough, 783
 Hansen, 26, 164, 866, 968,
 Harold of Man, 800
 Harper, 419, 420, 678, 679
 Harrison, 180, 184
 Hart, 748
 Hartig, 130, 352, 446, 476,
 477, 510, 511, 513, 591,
 655, 782, 789, 812, 817,
 820, 834, 841, 844, 846,
 876, 1023
 Hartlib, 709
 Hartmann, 285
 Hasse, 161, 172
 Haymann, 736,
 Heald, 536, 699
 Hecke, 676, 698, 736, 770,
 1021
 Hedgcock, 69
 Hedges, 174, 180, 182
 Heinricher, 1020, 1028
 Heinz, 159, 176
 Hemstreet, 1067
 Henning, 622, 712, 715,
 723, 725, 734, 736, 737
 Henrici, 174
 Hertwig, 118
 Hesler, 430
 Hesse, 335
 Heuzé, 1042
 Hey, 218
 Higgins, 149
 Hildebrandt, 1013

- Hiltner, 524
 Hitchcock, 170, 691, 723
 Hite, 206
 Hoehnel (von), 492, 539, 547, 555, 576, 587, 588, 858, 867
 Hoerner, 768
 Holbert, 524
 Holland, 178, 184, 186
 Holtermann, 101
 Holton, 688, 699
 Honing, 136, 182
 Hopkins, 1000
 Hory, 172, 174, 176, 186
 Horn, 110, 112
 Horne, 255
 Hornemann, 709, 712
 Houard, 83, 90, 91
 Hovelacque, 1046
 Humphrey, 60, 730, 901
 Hurd-Karrer, 1072
 Hursh, 741, 747, 748
 Hurwitz, 227
 Husz, 218
 Hutchins, 200
 Hutchinson, 186
 Hyman, 715
I
 Isenbeck, 694
 Ishiyama, 180
 Israilsky, 75
 Istvanffy, 466, 595, 823
 Ito, 800
 Ivimey Cook, 312
 Iwanowski, 196, 199, 229
J
 Jacometti, 589
 Jaczewski, 524, 555, 583, 715, 720, 1067
 Jagger, 168, 470
 Jahn, 247
 Jahnchen, 790
 Janczewsky, 903
 Janini, 1000
 Jarach, 1064
 Javoronkova, 182
 Jenkins, 581, 622, 921, 922
 Jensen, 13, 369, 370, 682, 685, 688, 700, 1066, 1077
 Johans, 576
 John-Brooks, 1066
 Johnson, 39, 144, 178, 186, 199, 201, 202, 682, 737, 738
 Johnston, 170, 694,
 Johow, 1016
 Jones, 37, 137, 168, 172, 186, 329, 486, 890
 Jordan, 188
 Jordi, 226
 Joshi, 158
 Jouis, 867
 Jovino, 742
 Juel, 626
 Juliani, 120
 Jungmann, 1078
 Just, 1010
 Juster, 39, 72
K
 Kalantarieu, 174, 178
 Kaljaev, 75, 1063, 1064, 1066
 Karakulin, 915
 Karrer, 199
 Kaufmann, 76
 Kawakami, 178, 955
 Kawamura, 172, 176
 Kellermann, 146
 Kendrik, 35, 149, 172, 174, 176, 188
 Kerner, 1028, 1032, 1046
 Kharbush, 801
 Kienholz, 699
 Kightlinger, 752
 Killian, 531, 571, 572, 913
 King, 610
 Kirby, 685, 715
 Kirchner, 586, 596, 698, 736, 748, 915, 972
 Klapp, 218, 219
 Klebahn, 375, 468, 488, 548, 549, 577, 578, 582, 587, 588, 715, 716, 720, 734, 736, 737, 782, 786, 789, 868, 901, 928
 Klebs, 99, 100, 109, 287, 290
 Klimmer, 1066
 Klinkowski, 218
 Kniep, 310, 667, 702, 720
 Kny, 623
 Kobert, 1062
 Koch, 218, 1027, 1028, 1032, 1045, 1046, 1047
 Koeck, 168, 188, 455, 456
 Koehler, 104, 324
 Koernicke, 702
 Kolle, 5
 Koning, 469
 Koote, 35
 Korinek, 1063
 Kotila, 37, 39, 75, 807, 867
 Kotte, 174
 Kovaleva, 188
 Krainsky, 168
 Kramer, 140, 141, 149, 170, 184
 Krampe, 518, 609
 Krassiltschik, 134
 Kraus, 1062
 Krawtschenko, 1064
 Krenke, 114
 Krouche, 902
 Kruch, 963
 Krüger, 60, 61, 180, 567, 608, 609, 611, 903, 1066
 Kruse, 36
 Kühn, 397, 526, 596, 597, 675, 676, 683, 696, 976
 Kummer, 715, 730, 746, 748
 Kunkel, 60, 199, 255
 Küster, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 97, 103, 107, 112, 126, 236, 237
L
 Lacey, 1066
 Lafferty, 374
 Lagerberg, 960
 Lagerheim, 255, 326, 327
 Lakhovsky, 76
 Laloy, 5
 Lambert, 134, 135, 173, 180
 Landsteiner, 1062
 Lange de la Camp, 690
 Lanza, 624
 Lasseur, 1060
 Lathbury, 739

- Laurent, 6, 39, 150, 152,
 370, 1053, 1072
 Lauritzen, 14, 977
 Lavergne, 363
 Leach, 726, 748, 749, 750
 Lebedeff, 503
 Leclerc du Sablon, 1028
 Lecondre, 614
 Lee, 184, 186, 631
 Léger, 278
 Lehmann, 373, 715, 730,
 746, 748
 Lek, 225
 Leonardi, 897
 Leonian, 334
 Lepoutre, 6, 150
 Leroux, 1067
 Leukel, 684, 697
 Léveillé, 527
 Levine, 76, 726, 729, 730
 Lewis, 170, 174
 Libert, 964
 Liebig, 1010
 Lindau, 247, 267, 272, 298,
 479, 503, 507, 512, 555,
 673, 687, 692, 696, 858,
 982,
 Lindeijer, 184
 Lindegg, 394
 Lindemuth, 233
 Linden, 540, 964
 Linder, 267
 Lindfors, 790, 890
 Line, 510
 Linhart, 736
 Link, 986,
 Liro, 218, 702,
 Little, 715
 Loeb, 78,
 Lombroso, 945
 Longo, 1067
 Lonicer, 527
 Lopriore, 257, 584, 585,
 702, 865, 1072
 Lotrionte, 1049
 Lotsý, 790
 Loverdo, 709
 Ludbrook, 950
 Ludeche, 867
 Ludwig, 164, 174
 Luedi, 84
 Lumière, 1067
 Lüstner, 548, 626
 Lutman, 678
 Lyle, 923, 924
Macchiati, 130, 133, 162,
 170, 172, 186, 188, 213
 Mach, 629, 630
 Machacek, 946, 968
 Maddox, 676
 Maffei, 876
 Magno (Alberto), 709
 Magnus, 82, 86, 107, 357,
 329, 330, 506, 715, 733
 Magrassi, 1063
 Magron, 74, 76, 168, 170,
 172, 174, 176, 178, 180,
 182, 184, 188, 1060,
 1064, 1065 1069
 Mains, 645, 741, 748
 Maire, 665, 691, 736, 801
 Malkoff, 136
 Mallaman, 1067
 Manaresi, 559, 643
 Maneval, 713
 Mangin, 356, 509, 608, 609,
 883, 903
 Manil, 35, 39, 219, 1063,
 1065, 1066
 Manns, 170, 178
 Marbé, 39, 72
 Marchal, 322, 540, 645
 Marciile, 631
 Marés, 211, 212, 628
 Maritz, 207
 Marot, 1041
 Marsais, 537, 538
 Marshall Ward, 710, 723,
 731, 736, 737, 738, 748,
 749
 Martin, 630, 631
 Martinet, 218
 Martius, 363, 364
 Marx, 227
 Maryatt, 750
 Mason, 960
 Massal, 548
 Massalongo, 86, 963
 Massée, 258, 800, 1072
 Massey, 922
 Masson, 466, 864, 1085
 Master, 112
 Matheny, 456
 Matruchot, 368
 Matsumoto, 1066
 Matsura, 968
 Mattiolo, 504
 Matz, 199, 1000
 Maublanc, 131, 303, 430,
 874, 913, 926
 Mayer, 195, 199, 510
 Mazé, 120
 Mazzei, 404
 Mc Alpine, 702, 737
 Mc Callan, 631
 Mc Culloch, 168, 170, 174,
 176, 178, 184, 186, 585
 Mc Distaso, 188
 Mc Donald, 739
 Mc Dougal, 1072
 Mc Indoe, 524
 Mc Kinney, 59, 199, 210,
 228, 229, 614
 Mc Lean, 410
 Mc Whorter, 180
 Megliola, 943
 Mehrlich, 374
 Mehta, 739
 Melchers, 229, 693, 726
 Melhus, 60, 255, 373, 715
 Melin, 960
 Melloni, 877
 Mencacci, 614, 684, 752,
 1090, 1091
 Mendel, 26, 762, 1074
 Menozzi, 1084
 Merckenschlager, 218, 227
 Mercuri, 9, 839, 848
 Merjanian, 188
 Merkel, 230
 Merle, 581
 Mesrobeanu, 39, 72
 Metcalf, 186, 1011
 Metchnikov, 1053
 Metha, 735, 736
 Meyen, 879
 Meyer, 72

- Mez, 1062
 Micheli, 675, 710
 Migula, 141, 142, 149, 168
 170, 184
 Millard, 60, 182
 Millardet, 397, 398, 399,
 844, 1081
 Minden, 313, 314, 322, 323
 Miraglia, 129
 Mirande, 1035
 Mitra, 968
 Mix, 432
 Miyake, 176, 413, 875
 Mizusawa, 172
 Modrow, 218
 Moesz, 868
 Mohl, 574, 1032,
 Moissan, 630
 Möller, 259, 790
 Molliard, 368, 1070
 Mollica, 285, 897
 Montagne, 364, 596, 976
 Montemartini, 188, 211,
 213, 505, 733, 738, 745,
 801, 802, 1014, 1068
 Moreau, 784, 856, 968
 Morettini, 614
 Morgenweck, 219
 Moore, 1067,
 Mori, 630
 Moritz, 630
 Moruzzi, 968
 Moschettini, 480, 481
 Muhlethaler, 728
 Müller, 208, 374, 395, 402,
 732
 Müller-Thurgau, 392, 394,
 455, 488, 915
 Münch, 544, 545
 Muncie, 75
 Mundrur, 1067
 Munerati, 330, 685, 699
 Murphy, 218, 366, 768
 Murray, 168
 Murvin, 39
 Muth, 629, 631

Nabokich, 110
 Nak, 188
 Nakagawa, 676
 Nakano, 174
 Nakata, 176
 Nannfeldt, 539, 547
 Nannizzi, 296, 601
 Narasimhan, 368
 Naudin, 355
 Nawaschin, 448
 Nees, 950
 Neger, 222, 644, 648, 655,
 Nelson, 199, 229, 230
 Némec, 110, 112 1065
 Neuhoﬀ, 669, 790
 Neuweiler, 867
 Newton, 738, 975
 Nicolas, 654
 Niels, 728, 768
 Nielsen, 119, 120, 712
 Nienburg, 501, 503
 Niethammer, 1091
 Nietner, 878
 Nishimura, 201
 Nitschke, 536
 Noack, 423, 426, 427, 446,
 454, 469, 475, 477, 479,
 483, 485, 494, 550, 555,
 565, 589, 598, 966
 Nobécourt, 37, 1053, 1063,
 1064
 Noffray, 1042
 Nolla, 977
 Nolle, 702
 Nomura, 134
 Norton, 452
 Novoa-Santos, 1067
 Nowikoff, 736
 Numa (Pompilio), 708

Oerstedt, 777
 O Gara, 168
 Okabe, 186
 Oldenberg, 685
 Olive, 790
 Omori, 168
 Orton, 216, 783
 Osborn, 255
 Ostermann, 762
 Osterwalder, 178, 459
 Otth, 200, 412

 Oudemans, 469, 557
 Ovidio, 708

Paal,^r 119
 Pacottet, 404, 621, 628, 873,
 878, 881, 882
 Paine, 182, 184, 186, 1066,
 Palladio, 707
 Palm, 199
 Palmiteri, 968
 Pammel, 138, 170, 610
 Panizzi, 481
 Pantanelli, 9, 193, 208, 214,
 341, 392, 482, 505, 537,
 602, 741, 743, 748, 750,
 833, 1068, 1072
 Paparozzi, 514
 Paris, 1072
 Parker, 626
 Parmentier, 215
 Parson, 768
 Pascher, 321
 Pasinetti, 145, 585
 Pasquale, 948, 977
 Passalacqua, 1063
 Passerini, 329, 520, 590,
 750, 882,
 Patel, 75
 Paulsen, 825
 Pavarino, 148, 170, 172,
 178, 211, 212, 213
 Paxton, 968
 Peglion, 22, 52, 156, 157,
 180, 326, 377, 380, 412,
 431, 450, 453, 462, 483,
 521, 559, 584, 595, 611,
 626, 628, 639, 644, 652,
 653, 698, 745, 914, 963,
 1001, 1004, 1011, 1012,
 1035, 1040
 Penzig, 656, 832, 864, 903,
 917, 1000
 Percival, 322, 325, 808, 809
 Perotti, 18, 46, 53, 54, 55,
 66, 161, 165, 172, 200,
 257, 465, 466, 509, 513,
 514, 559, 585, 605, 660,
 661, 702, 752, 848, 962,
 974, 976, 994
 Persoon, 465, 675, 710
 Petch, 504
 Petersen, 188

- Pethybridge, 215, 216, 365,
 366, 374, 948
 Petrak, 577, 970
 Petri, 19, 45, 46, 52, 65, 76,
 135, 156, 157, 160, 162,
 165, 182, 208, 210, 211,
 212, 213, 214, 225, 228,
 237, 333, 334, 337, 354,
 355, 356, 357, 358, 359,
 361, 362, 372, 375, 376,
 402, 480, 481, 482, 537,
 543, 613, 683, 725, 728,
 742, 747, 752, 800, 808,
 809, 820, 837, 848, 868,
 869, 870, 871, 872, 918,
 919, 925, 926, 968, 1072
 Peyre, 75, 76, 1067, 1068,
 Peyronel, 27, 295, 296, 304,
 333, 338, 359, 362, 376,
 379, 380, 456, 457, 548,
 583, 584, 585, 605, 606,
 607, 610, 644, 660, 804,
 806, 848, 918, 919, 951,
 971, 1002, 1003
 Pfeffer, 1023, 1059,
 Pfeiffer, 254
 Philipps, 1014
 Picardó, 8, 9
 Pichi, 213
 Pickering, 808
 Piemeisel, 691, 726
 Pierce, 162, 176, 431, 432,
 433, 1013, 1033, 1038,
 Pinkard, 58
 Pinoy, 244, 253
 Pirotta, 124, 344, 386, 1018,
 1022, 1027, 1030, 1031
 1033, 1050
 Planchon, 353, 356, 386
 Platz, 302
 Plinio, 675, 708, 878
 Plowright, 680, 734, 780
 Poirault, 719
 Poiteau, 692
 Pollacci, 130, 630, 635
 Pontecorvo, 53
 Popp, 768
 Porte, 981
 Portele, 630
 Portheim, 1062
 Potebnia, 170, 858, 874
 Potter, 36, 154,
 Poussard, 1044
 Pratulongo, 1083
 Prazmowski, 149
 Preissecker, 320
 Presta, 480, 481
 Preti, 874
 Preuss, 960
 Prevost, 397, 683, 1081
 Prillieux, 45, 49, 50, 51,
 92, 110, 144, 152, 172,
 186, 371, 447, 448, 461,
 462, 471, 483, 484, 563,
 572, 578, 598, 602, 626,
 659, 789, 801, 804, 808,
 813, 834, 836, 839, 840,
 841, 866, 881, 901
 Pringsheim, 274, 334
 Pritchard, 981
 Prunet, 332, 562, 599
 Pucciarelli, 353
 Puccini, 710
 Pulselli, 972
Quanjer, 215, 216, 218,
 219, 222, 229
 Quarella, 5
 Quirk, 35, 76, 1067, 1068
Rabaté, 614
 Rabinowitz-Sereni 161,
 302, 871, 872, 966, 1000,
 1001
 Racah, 200
 Raciborski, 110, 111, 621,
 622, 719, 882
 Ragionieri, 750
 Ragunathan, 170
 Raies, 959
 Raissio, 188
 Rands, 229
 Ranghiano, 214
 Rankin, 536
 Rant, 180
 Rath sack, 227
 Rathschlag, 892 967
 Raubitscher 1062
 Ravaz, 211, 215, 258, 394,
 405, 464, 465, 466, 489,
 560, 562, 563, 628
 Rawitscher, 678
 Rawlins, 199
 Ray, 1053, 1063
 Rayss, 408, 969
 Re (Filippo), 49, 65
 Redaelli, 1063
 Reddick, 202, 229, 230
 Reddy, 144, 186
 Read, 645
 Reess, 292, 299
 Reeves, 877
 Regel, 406
 Rehm, 447, 462, 471, 492,
 876
 Rehsteineri, 824
 Rehwald, 72
 Reichert, 1000
 Reinke, 216, 950, 1013
 Reinsch, 1024
 Remer, 611
 Renaux, 1060
 Rhodes, 1066
 Richard, 4
 Richon, 484
 Riker, 168, 178, 182
 Risso, 237, 726
 Ritter, 104
 Rivera, 16, 17, 76, 144, 145,
 644, 646, 702, 820, 904,
 1072
 Rives, 213
 Roack, 631
 Robertson, 964, 1086
 Rochlin, 255
 Roeder, 374
 Roemer, 218
 Roesler, 484
 Rogers, 901
 Roldau, 184
 Rolfs, 805, 918
 Rosella, 610
 Rosen, 8, 144, 168, 174,
 350, 715
 Rosenbaum, 60
 Rostowzew, 411
 Rostrup, 148, 701, 733, 781,
 Rothort, 104
 Roussakov, 715
 Roux, 115
 Roze, 150, 168, 176, 180,
 184, 376

- Rozier, 49
 Rübsaamen, 86
 Rudolph, 948
 Rudolf, 767
 Rudow, 434
 Ruggieri, 460, 582, 866, 873, 899, 903
 Ruhland, 184, 392, 452, 454, 668
S
 Saccardo, 301, 330, 376, 425, 471, 478, 503, 553, 575, 589, 660, 702, 856, 858, 879, 882, 902, 921, 924, 928, 936, 964, 981, 984
 Sachs, 77, 291, 1068
 Sackett, 178, 182
 Sadebeck, 337, 431
 Saggese, 121
 Sahut, 884
 Salmon, 633, 635, 639, 641, 645, 901
 Samoggia, 1049
 Sandri, 574
 Sansone, 430, 431, 977, 994
 Sappin-Trouffy, 665, 719, 776
 Saracomenos, 660
 Sarrada, 800
 Sauvageau, 258
 Savastano, 43, 45, 46, 48, 135, 141, 160, 162, 229, 432, 470, 869, 878
 Savulescu, 35, 36, 218, 408, 740, 750, 959, 969, 1076
 Scalia, 581, 702
 Scaramella, 977
 Schacht, 257, 1022
 Schad, 402
 Schaffnit, 218, 518, 568, 610, 742, 967, 996
 Schander, 222
 Schaper, 373
 Scheibe, 723
 Schellenberg, 448, 535
 Schenck, 102, 337, 338
 Schick, 373
 Schiff-Giorgini, 36, 44, 45, 46, 65
 Schilbersky, 322, 325
 Schilling, 105
 Schmitz, 275
 Schneider, 1013
 Schnetzler, 844
 Schnorf, 884
 Schoeler, 712
 Schrenk, 566
 Schribner, 562, 913
 Schröter, 313, 314, 327, 334, 376, 723
 Schulz, 60, 225, 406
 Schulzer, 823, 898
 Schuster, 150, 188
 Schwarz, 540
 Schweinitz, 639
 Schweizer, 252
 Schwendener, 101
 Scott, 329
 Scurti, 748, 1072
 Selby, 522
 Selmi, 630
 Seltensperger, 254
 Sempio, 549, 631, 762
 Senn, 1072
 Serrano, 168
 Servazzi, 435, 588, 842, 864, 927, 928, 929, 1003
 Sestini, 630
 Severini, 174, 176
 Shakespeare, 709
 Shear, 530, 565, 567, 621, 622, 878, 919
 Sherbakoff, 333, 362
 Shouds, 968
 Sibia, 93, 156, 257, 285, 302, 491, 540, 541, 543, 702, 715, 738, 739, 745, 746, 752, 765, 767, 769, 874, 895, 903, 915, 953, 968, 976, 1067, 1078, 1089
 Sica, 748, 1072
 Sieden, 1063
 Skawinsky, 884, 1086
 Small, 1000
 Smirnowa, 1064
 Smith (E. F.), 35, 36, 43, 45, 46, 49, 53, 56, 57, 65, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 77, 107, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145, 147, 148, 156, 158, 168, 169, 170, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 198, 216, 505, 968, 1065, 1067
 Smith, 160, 172, 203, 333, 334, 362, 368, 375, 633, 699, 734, 824
 Soeding, 119
 Somazawa, 1066
 Sorauer, 21, 140, 159, 194, 196, 202, 226, 257, 391, 423, 433, 454, 469, 494, 505, 528, 564, 580, 586, 587, 601, 602, 611, 640, 642, 655, 673, 736, 751, 800, 901, 986, 1053
 Sorokin, 199
 Sostegni, 403
 Southworth, 566, 913
 Spaulding, 566, 783
 Spegazzini, 410, 522, 592
 Spennemann, 219
 Sperlich, 1028
 Spickermann, 37, 39, 137, 184, 216
 Spinks, 741
 Sprague, 890, 952
 Staeger, 529, 531
 Staes, 254
 Stahel, 176
 Stahl, 1020, 1024, 1028
 Stakman, 702, 723, 726, 729, 730, 741, 748
 Stanley, 207
 Stansfield, 182, 533
 Stapp, 36, 162, 168, 170, 172, 176, 178, 180, 182, 186, 188, 540
 Stefenelli, 209, 221, 224, 225, 226, 227
 Stevens, 180, 375, 565, 895, 999
 Stevenson, 184
 Stewart, 155, 230, 993
 Stillinger, 447
 Stoklasa, 1078
 Stoneman, 913
 Straib, 741, 766, 767
 Strampelli, 698, 750, 1074
 Strasburger, 245, 275, 306, 681, 796, 855, 1058

- Swingle, 146, 172, 176, 216,
Sydow, 445, 485, 539, 576,
763
Szymanek, 366
- T**akahaki, 413
Takimoto, 158, 168, 170,
176, 180, 182, 184
Tamaro, 453
Tanja, 523
Targioni-Tozzetti, 49, 675,
710, 713
Taubenhaus, 178, 460, 895
Tavel, 790
Teofrasto, 42, 675, 708, 878
Thaxter, 59, 184, 357, 418,
424, 425, 701, 943
Theissen, 533
Thiel, 713, 715
Thimann, 120
Thomas, 66, 182, 1067
Thornberry, 170, 176, 178,
182
Thümen, 647
Tiessenhausen, 222
Tilford, 174
Tischler, 108, 1063
Tisdale, 693
Tobler, 323, 1070
Tochinai, 176
Todaro, 698, 750
Tode, 508
Tommesen, 712
Tompkins, 375
Tonelli, 53
Toscano, 750
Townsend, 57, 68, 69, 170,
186
Trabut, 329, 899
Tracy, 768
Tranzschel, 715, 768
Traverso, 157, 377, 425,
661, 1037
Trevisan, 49, 168
Trieschmann, 1063
Trifonova, 501
Trinchieri, 16
Trotter, 66, 374, 411, 582,
660, 727, 896, 1002,
1003
- Troude, 154
Trzebinski, 260
Tubeuf, 459, 509, 589, 603,
655, 698, 782, 786, 1010,
1021
Tuker, 375, 624
Tulasne, 436, 528, 598, 605,
675, 676, 677, 680
Turconi, 172, 977
Turpin, 574
- U**bert, 819
Unger, 196, 199, 364
Uyeda, 168, 172, 178, 180,
188
- V**ageler, 741
Valleau, 456
Van der Wolk, 1068
Van Hall, 39, 150, 160, 170,
176, 180, 186
Van Hook, 950
Vanterpool, 321
Van Tieghem, 149, 168,
274, 669, 677, 1024
Van Vloten, 491
Varrone, 708
Vaucher, 1045
Vaûha, 643
Vavilov, 741, 743, 1072,
1073
Venturelli, 5
Verdesca, 750, 751
Verge, 394, 486, 848
Verona, 18, 54, 55, 120,
121, 144, 145, 170, 172,
404, 460, 579, 660, 701,
702, 864, 867, 874, 945,
949, 950, 975, 976
Verplanche, 218
Viala, 49, 130, 213, 258,
392, 464, 537, 538, 560,
561, 562, 563, 594, 621,
626, 801, 840, 841, 842,
873, 878, 879, 881, 882
Vigiani, 750
Vilmorin, 737, 738
Vines, 211, 213
Virchow, 102
Virgilio, 708
Voeckting, 105, 107
- Voelcker, 741
Voglino, 134, 180, 146, 155,
176, 180, 186, 357, 409,
411, 479, 505, 522, 535,
588, 590, 596, 641, 813,
820, 864, 889, 893, 901,
902, 903, 904, 905, 915,
920, 955, 986
Vogt, 630, 631
Volk, 742
Volkart, 218
Von Oven, 178
Voorhees, 525, 565
Vuillemin, 46, 50, 51, 67,
182, 295, 493, 557, 558,
559, 588
Vzoroff, 176
- W**agener, 833
Wager, 280
Wagner, 4, 24
Waite, 200, 411
Wakefield, 457
Wakker, 139, 176, 468
Wallace, 730
Warming, 1013
Wartenberg, 218
Wassermann, 5
Waterhouse, 733
Watson, 170
Webb, 202, 210, 613
Weber, 692, 903, 975, 1000
Weese, 511
Wehmer, 509
Weidel, 82
Weiss, 502, 715
Welch, 999
Welles, 180, 296
Welsford, 501, 503
Wenk, 218
Went, 121
Wenzl, 863
Wertenberg, 227
Westerdijk, 835
Weston, 380
Wettstein, 800
Wetzel, 430
Whetzel, 752
Wieringa, 174, 188
Wilcox, 565, 895

- Wilcoxon, 631
 Wild, 256
 Will, 188
 Willkomm, 446, 511
 Wilson, 376, 413, 570, 876
 Wimmer, 867
 Windisch, 631
 Windt, 712
 Wingard, 762
 Winkler, 285, 286
 Winter, 509, 526, 555, 653, 677, 692
 Wisselingh, 109
 Wolf, 21, 22, 184, 186, 410, 526, 785, 804, 999
 Wolf (F. A.), 923
 Wolfe, 739
 Wolff, 702, 1024
 Wollenweber, 60, 168, 172, 176, 180, 188, 505, 511, 516, 517, 518, 522, 540, 542, 949, 987, 991, 992, 993
 Wood, 196, 199, 715, 919
 Wormald, 182, 452, 456
 Wornle, 91
 Woronichin, 622
 Woronin, 250, 251, 259, 318, 321, 323, 448, 450, 454, 471, 524, 584, 770, 800, 801, 943
 Wüthrich, 399, 751
Yamanouci, 1062
 Yawood, 344
 Yoshi, 182
 Young, 631, 710, 711
 Yu, 174
Zeller, 835
 Zenneck, 540
 Zimmermann, 720
 Zippel, 1006
 Zoia, 1063
 Zopf, 274, 652
 Zukal, 735, 736, 971

INDICE DEI LUOGHI

- Africa del Sud**, 135, 161, 728
 — — Nord, 952
 — orientale, 897
Agrianto, 898
Agro Romano, 691
Alabama, 199
Alaska, 590
Algeria, 330, 563, 899
Alpi, 450, 745
Amalfitana (Costiera), 161
America, 22, 56, 139, 140, 141, 144, 160, 161, 218, 229, 326, 453, 456, 504, 522, 560, 566, 567, 585, 587, 610, 624, 642, 645, 684, 716, 723, 728, 737, 768, 770, 822, 889, 901, 914, 915, 922, 925, 970, 977, 993, 1000, 1035, 1036
 — del Nord (Settentrionale) 321, 429, 517, 522, 563, 565, 567, 579, 592, 642, 643, 746, 751, 767, 768, 769, 771, 920, 926, 1039
 — del Sud, 922
Ande, 23
Aosta (Valle), 592, 1014
Argentina, 375, 410, 585
Arkansas, 352
Ascoli Piceno, 702
Asia, 135, 522
 — minore, 563, 708
 — occidentale, 1036
 — orientale, 543
Atlantico occidentale, 1020
Aubenas, 626
Australia, 676, 702, 734, 737, 746, 768, 864, 866, 922
Austria, 537
Azzorre, 353
Bari, Barese, 48, 750
Barletta, 537
Belgio, 58, 140, 218, 321
Boemia, 322
Bolognese, 156, 644, 745, 1011
Bonn, 626
Bordeaux, Bordolese, 397
Bulgaria, 136, 502
Calabria, 48, 134, 135, 897
California, 258, 334, 362, 375, 877, 889, 898, 901
Cambridge, 750
Canadà, 681, 744
Carmagnola, 1049
Carolina del Sud, 1011
Cassano Jonio, 624
Castelli Romani, 467
Catania, 702
Caucaso, 189, 622
Ceylon, 1000
Cile, 772
Cilento, 134
Cimino (Monte), 353
Cina, 953
Cipro, 708
Conegliano Veneto, 398
Continente antico (vecchio), 970, 1020
Corfù, 914
Corsica, 334, 375
Cuba, 375, 411
Cuneo, 361
Danimarca, 148, 189, 322, 581, 712, 737, 744, 1039
Egitto, 17
Emilia, 450, 505, 580, 810
Equador, 326
Eritrea, 156
Etnea (Regione), 130
Europa, 10, 56, 138, 200, 215, 229, 344, 386, 413,

- 429, 504, 522, 536, 565, 566, 579, 585, 587, 610, 624, 643, 645, 700, 716, 746, 752, 765, 768, 770, 772, 822, 875, 876, 878, 889, 920, 1020, 1036, 1050
- Europa centrale, 413, 446, 642
- continentale, 517, 915
- del Nord, 23, 257, 530, 723, 784
- meridionale, 1039,
- sud-orientale, 502
- Ferrara**, Ferrarese, 156, 158, 450, 702
- Filippine**, 380, 615
- Firenze** 710, 977,
- Florida**, 161, 334, 375, 564, 615, 895, 921
- Foggia**, 702
- Francia**, 10, 16, 50, 58, 129, 133, 134, 137, 139, 140, 152, 153, 154, 155, 215, 218, 321, 322, 353, 360, 362, 371, 395, 446, 470, 471, 477, 515, 537, 540, 560, 580, 584, 588, 592, 605, 616, 624, 626, 643, 709, 807, 809, 813, 866, 889, 901, 914, 997
- centrale, 148, 747
- del Nord, 148
- del Sud, (mezzogiorno), 478, 842, 1086
- del Sud-ovest, 332
- dell'Ovest, 331
- Garda**, 1000
- Garonna**, 16
- Geisenheim**, 626
- Georgia**, 199
- Germania**, 10, 60, 135, 137, 139, 140, 215, 230, 257, 321, 322, 337, 362, 370, 371, 373, 374, 395, 471, 477, 515, 517, 524, 540, 584, 591, 601, 609, 616, 626, 655, 681, 712, 723, 744, 804, 807, 813, 864, 866, 878, 901, 915, 956, 1080
- Giappone**, 136, 158, 359, 413, 676, 771, 800, 875, 967
- Giava**, 142, 374, 560, 622, 882, 896, 922, 1014
- Grecia**, 708
- Herauld**, 16
- Hermos**, 708
- India**, 187, 768, 800, 873, 897, 953
- Inghilterra**, 148, 215, 218, 251, 257, 322, 362, 370, 616, 624, 710, 901, 1039
- Irlanda**, 321
- Istria**, 801
- Italia**, 16, 50, 133, 141, 145, 147, 157, 230, 231, 322, 326, 330, 352, 353, 373, 386, 447, 453, 470, 491, 502, 504, 537, 540, 563, 565, 580, 588, 591, 592, 610, 616, 624, 628, 642, 700, 702, 715, 738, 739, 742, 744, 745, 746, 752, 765, 769, 804, 807, 809, 810, 813, 825, 889, 896, 901, 914, 915, 943, 949, 963, 971, 975, 977, 1036, 1039, 1040
- centrale, 482, 549, 745
- insulare, 745
- meridionale, 56, 129, 742, 743, 745
- settentrionale, 898, 905, 926, 964
- Jowa**, 690
- Jugoslavia**, 502
- Kansas**, 146
- Kenia**, 739
- Laghi (Grandi)**, 15, 562, 783
- Lazio**, 200, 373, 537
- Lecce**, **Leccese**, 48, 135, 480, 489
- Libia**, 47
- Liguria**, 897, 963, 1000
- Lot**, 16
- Lotringen**, 545
- Lombardia**, 363
- Lucca**, **Lucchese**, 162, 353
- Malesia**, 817
- Malta**, 727
- Marche**, 702
- Margate**, 624
- Massachusset**, 709
- Mediterranea (Regione)**, 42, 993
- Mesopotamia**, 727
- Messina**, 918, 1000
- Minnesota**, 690,
- Missuri**, 15, 199, 562
- Modenese**, 162
- Montpellier**, 211, 344
- Mysore**, 368
- Napoletano**, 135, 146
- Nepal**, 739
- New South Wales**, 142
- Nizzardo**, 52
- Normandia**, 709
- Norvegia**, 322, 1039
- Novarese**, 1011
- Nuova Zelanda**, 898
- Olanda**, 139, 202, 215, 321, 322, 468, 540
- Oléron**, 129
- Oregon**, 491
- Oriente (Estremo)**, 471
- Pacifico**, 590, 1020
- Paesi anglo-sassoni**, 807
- Palermo**, 212
- Palestina**, 877, 1000
- Parigi**, 147, 158, 326, 804
- Parmense**, 590
- Pavia**, **Pavese**, 129, 344, 610,
- Perù**, 739
- Perugia (ed Agro)**, 144, 413, 745
- Piave (Valle)**, 1014
- Piemonte**, 56, 155, 363, 745, 929
- Pisano (Piana Pisana)**, 43, 144, 505, 549, 660, 661

- Po, Padana (Valle), 146, 326, 337, 378, 412, 626, 745, 750
- Polesine, 156
- Polonia, 322
- Portogallo, 353, 375, 537, 914
- Provenza, 21
- Puglia 963
- R**eggio Emilia (Reggiano), 167, 750
- Reno (regione), 467, 489
- Rhodesia, 1000
- Rieti, 20
- Rodi, 708
- Roma, 352, 362, 702
- Romagna, 146, 810
- Rouen, 709
- Rumenia, 140, 408
- Russia, 135, 448, 502, 503, 524, 770
- S**alernitano, 353
- Sanremo, 481
- Sardegna, 480, 499, 914, 996
- Sauternes, 467
- Scozia, 21
- Siberia, 738
- Sicilia, 130, 135, 160, 161, 208, 214, 231, 331, 334, 353, 375, 745, 868, 873, 877, 897, 899, 914, 1000
- orientale, 702
- Somalia, (italiana), 137, 156, 158, 966, 970
- Sorrentino, 162
- Spagna, 218, 353, 375, 537, 592, 727, 813, 1000
- Stati Uniti, 17, 135, 137, 138, 147, 148, 157, 158, 200, 228, 322, 326, 359, 386, 536, 621, 681, 682, 743, 744, 768, 783, 804, 897, 921, 1080
- Sumatra, 136, 374
- Svezia, 249, 322, 712, 744, 804, 1039
- Svizzera, 208, 322, 412, 489, 537, 580, 609, 616,
- T**amigi, 624
- Tevere, 378, 381
- Torino, 129
- Toscana, 48, 50, 54, 56, 146, 200, 357, 537, 750, 963
- Tripolitania, 727
- Tunisia, 503, 877
- U**dine, 801
- Uganda, 1000
- Ukraina, 1039
- Umbria, 702
- Ungheria, 21, 590, 592, 679, 823, 926, 1039
- V**altellina, 1011
- Veneto, 386, 592
- Ventimiglia, 213
- Vercelli, 517
- Veronese, 133
- Virginia, 783
- Voghera, 386
- W**estfalia, 137

INDICE DELLE MATERIE

- "Abavit,, 700, 1091
 abbacchiatura, 46
 abetaie, 784, 787
 Abete (*Abies*), 352, 445, 475, 478, 491,
 499, 514, 515, 519, 535,
 555, 603, 781, 784, 786,
 787, 790, 816, 820, 876,
 893, 894, 907, 928, 1014,
 1021,
 — bianco, 820, 833, 876, 1021
 — rosso, 781
Abies alba, 447, 493, 544, 545, 581
 — *balsamea*, 819
 — *excelsa*, 492, 784, 790, 819
 — *pectinata*, 790, 819, 876
 — *sibirica*, 447
Absidia ramosa, 119
Abutilon, 198, 232, 233, 234
 — *Thompsonii*, 233
 Acacia, 864
 Acari, 78, 82, 85, 86, 106, 110, 200, 208,
 388, 871, 897
 — galligeni, 106
 Accademia di Agricoltura di Francia,
 215
 Accartocciamento d. foglie d. Patata,
 201, 206, 216,
 217, 220, 221,
 222, 223, 225
 — — Pesco, 429
 Accrescimento acropetalo e basifugale,
 265,
 — d. distensione, 106
 — infiltrante, 107
 — intercalare, 266, 267
 — meristico, 106
 Accumulo d. amido n. foglie, 222, 223
 — ossalato d. calcio, 809
 — proteine, 4
 Acero (*Acer*), 81, 88, 89, 164, 232, 235,
 236, 445, 489, 490, 508,
 511, 519, 542, 577, 642,
 648, 906, 907, 928, 944,
 970
Acer campestre, 490, 924, 949
 — *platanoides*, 490, 864, 949
 — — *aurei-marginatus*, 233
 — *pseudoplatanus*, 490, 581, 949
 — *saccharinum*, 490
Acervulales, 858
 acervuli, 857, 858, 911
 acetato basico di rame, 892, 1086
Achlya polyandra, 110
Achyrodes aureum, 730, 731, 732
 acidi organici (liberi), 24, 1072
 acidità d. succhi, 4, 23, 34, 35, 37, 748,
 1072
 acido acetico, 78
 — borico, 867
 — cianidrico, 1078
 — citrico, 404
 — cloridrico, 399
 — ergotinico, 530
 — formico, 78
 — ossalico, 8
 — pentationico, 631, 1087
 — sfacelinico, 530
 — solforico, 399, 884, 1086
 — solforoso (v. anche anidride s.),
 1090
 acini (d. Vite, Uva), 593, 874, 889, 926,
 928, 947
Acorus, 890
 acqua (goccioline), 12, 14
 — acidulata contro Carboni e Ca-
 rie, 683
 — celeste, 403, 897, 1086
 — di calce, 1085
 Acrasiali, 312, 313
Acrasiinae, 247
Acremoniella, 583
 — *occulta*, 583,
 — *termophila*, 269, 270
 — *verrucosa*, 583
Acremonium, 870
 — *alternatum*, 605
 acronecrosi, 204
 — d. Patata, 217, 220
Acrospeira, 1003
 — *mirabilis*, 1002
Acrostalagmus (albus), 950
Acrotecieae, 937, 971
Actinomyces, 59, 60
 — *aerugineus*, 168
 — *albus* var. *ochroleucus*, 168
 — *annulatus*, 168

- Actinomyces, clavifer*, 60
 — *cretaceus*, 172
 — *flavus*, 60
 — *incanescens*, 176
 — *nigrificans*, 180
 — *scabies*, 60
 — *xanthostroma*, 188
Actinonema, 887, 890, 893
 — *rosae*, 893, 923
 adattamento, 22, 1071
 — parass. d. Clorofite, 1016, 1019, 1020, 1025
 — progressivo e regressivo all'alim. eterotrofa, 1019
 adelfogamia, 286
 adesività d. poltiglie, 397, 401, 1082, 1083, 1084, 1085
Adiantum cuneatum var. *variegata*, 235
 adroma, 948
 adromicosi, 160, 869, 948
Aecidium, 713, 718, 786
 — *aetnensis*, 764
 — *anchusae*, 724
 — *asperifolii*, 724, 725
 — *berberidis*, 715, 716, 724, 725, 764
 — *catharticae*, 724
 — *columnare*, 790
 — *elatinum*, 786, 820
 — *frangulae*, 724
 — *leucospermum*, 785
 — *rhamni*, 724, 725
 — *strobilium*, 790
Aegilops ovata, 727
Aegopodium podagraria, 406, 427
Aesculus (hyppocastanum), 540, 581
Aetalium, 246
 Afidi, 85, 203, 218, 231, 434, 454, 662
 Afilloforali, 797
 Agaricacee (*Agaricaceae*), 798, 799, 822, 823, 825, 829, 831, 832, 833
Agaricales (Agaricali), 673, 814, 830, 832, 849
 Agaricini, 817
 Agarico (*Agaricus*), 268, 298, 508, 670, 829, 836, 844
Agaricus campestris, 943
 — *melleus*, 833, 844
Agave, 235, 889
 agglutinine (agglutinazione), 24, 1055, 1060, 1061, 1066, 168
 Aglio, 159, 410, 600, 773, 866, 967, 975, 986
 Agropiro (*Agropyron*), 169, 533, 768
Agropyron biflorum, 730
 — *caninum*, 726, 730, 731
 — *cristatum*, 731
 — *desertorum*, 731
 — *elongatum*, 730, 731
 — *inermis*, 730
 — *repens*, 726, 727, 728
 — *scabrum*, 730, 731
 — *Smithii*, 730, 731
 — *spicatum*, 730
 — *tenerum*, 730, 731
Agrostis, 525, 768
 — *alba*, 726, 731
 — *canina*, 724, 726, 731
 — *exarata*, 731
 — *hiemalis*, 731
 — *oregonensis*, 731
 — *palustris*, 731
 — *stolonifera*, 724, 726, 728, 731
 — *vulgaris*, 724, 726, 728
 Agrumi, 130, 161, 164, 165, 334, 362, 372, 375, 517, 602, 623, 655, 656, 657, 817, 832, 845, 848, 864, 866, 903, 914, 921, 922, 945, 947, 948, 973, 1000
Ailanthus glandulosa, 949
Aira bottnica, 726
 — *caespitosa*, 724, 726, 731
 — *flexuosa*, 726
Ajuga, 1010
 Alberi fruttiferi (v. anche Fruttiferi), 129, 141, 163, 169, 807, 817, 820, 822, 844, 863
 Albero d. gomma, 817
 Albicocco, 141, 144, 453, 454, 455, 641, 772, 807, 820, 839, 844, 863, 894, 943, 948, 964, 969
 albinismo, 215, 232
Albizzia, 519
Albuginaceae, 346
 Albugine d. Cereali, 638, 645
 Albuginee (*Albugineae*), 332, 346, 347
 « albugini », 7, 633, 638
Albugo bliti, 345, 352
 — *candida*, 345, 349

- Albugo ipomoeae-panduriana*, 352
 — *Lepigoni*, 345
 — *minor*, 352
 — *portulacae*, 345, 352
 — *tragopogonis*, 345
 albuminoidi, 89
 alcaloidi, 1073
Alchimilla, 409
 aldeide formica (v. formaldeide)
Alectoria, 1013
 Alghe, 29, 34, 67, 164, 264, 285, 306, 337,
 426, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013,
 1016, 1081
 Alghe-Funghi, 264, 309
 Alghe rosse, 418
 alimentazione d. Cuscute, 1034, 1040
 — n. fatto patologico, 12
 alimenti d. piante, 1015
 — minerali, 12
 allagamento d. seminati, 377
 allantospore, 301
 allettamento, 610
Alliaria wasabi, 169
Allium (cepa) (v. anche Aglio), 112, 457,
 469, 762, 773, 1069
 — *ascalonicum*, 789
 allofillia, 201
Allomyces javanicus, 310
 Alloro, 708
 Alluminio (colloidale), 403, 1081
 « allupatura », 375
Alnus, 429, 535, 577, 648
 » *glutinosa*, 259, 435
 » *incana*, 259, 435, 549
 » *rubra*, 590
 alogeni, 1078
 aloparassiti, 1019, 1020, 1028
 aloparassitismo, 1016, 1017
Alopecurus, 726, 768
 — *arundinaceus*, 728
 — *geniculatus*, 731
 — *nigricans*, 724
 — *pratensis*, 724, 728, 731
 alterazioni cromatiche, parass. d. le-
 gname, 545
 — d. cariossidi d. Riso, 177
 — d. metabolismo, 25,
Alternaria, 53, 583, 596, 600, 602, 660,
 661, 938, 959, 673, 974, 975,
 977, 1078
Alternaria allii, 977
 — *brassicae*, 596, 975, 977, 1004
 — — var. *exitiosa*, 595
 — *circinans*, 975
 — — var. *exitiosa*, 976
 — *citri*, 976
 — *dianthi*, 977
 — *fumaginoides*, 660
 — *longipes*, 976
 — *Peglionii*, 585, 976
 — *radicina*, 976
 — *solani*, 959, 976, 977
 — *tenuis*, 156, 583, 585, 601,
 602, 603, 660, 976
Alternarieae, 937, 978
 Alternariosi, 977
 — d. Carote, 976, 977
 — d. Solanacee, 978
 — d. Zucca, 773
Althaea, 773
Amanita, 829, 830, 831
 — *bisporigena*, 831
Amaniteae, 832
 Amaranto, 169
Amaranthus tricolor, 949
 ambiente, 21, 1074
 Amebe, 199, 244, 245, 247, 312, 1071
 amebozigoti, 247
Amelanchier vulgaris, 780
 amentifere, 792
 amerospore, 301
 Amigdalacee, (Amigdalee), 559, 969,
 1004
 amilolisi, 25
 amine, 78
 ammendamento calcare d. suolo, 165
 ammoniac, 78, 1004, 1085
 Ammuffimento d. cariossidi d. Mais, 943
 — d. castagne, 1001, 1002, 1003
Amoebochytrium, 328
Amorphophallus konjac, 173
 Ampelidacee, 144
Ampelopsis Veitchii, 107
amphimixis, 285
Amphisphaeriaceae, 556
 ampole perforanti o perforatrici, 608
 amputazione, 1060

- Anabaena azollae*, 1010,
 — (*cycadacearum*), 1009, 1010, 1011
Anacardiacee, 898
 anafilassi, 1056, 1066
Ananas, 169 374,
 anarchia cellulare, 66, 67, 72, 73, 117
 anastomosi (di ife), 267
 anatomia d. tubercoli d. Olivo, 45
Anatomia Patologica, 97
Achusa arvensis, 727, 768
 — *capensis*, 727
 — *italica*, 727
 — *officinalis*, 727, 768
Ancilistacee, (*Ancylistaceae*), 312, 313, 314, 332, 346
Ancilistali (*Ancylistales*), 315
Ancylistineae, 313, 314
 « andata in botticella » d. spiga, 739
 anello, 829, 834
Anemone, 201, 759, 774
 — *coronaria*, 772
 — *hepatica*, 772
 — *nemorosa*, 774, 785
 — *pulsatilla*, 774
 — *ranunculoides*, 772
 anemofilia, 28
Angiocarpi, 671, 798, 814, 823, 825
Angiosperme, 791, 792, 873
Anguillula d. Frumento, 616
 « angular leaf-spot », 156
 anidride carbonica n. germinaz. d. spore 302, 741
 — solforosa (e solforica), 629, 630, 867, 1087
 animali immunizzati, 1066
 Annebbiamento batteriaceo d. Gladioli, 175
 — — Papavero, 181
 — d. alberi fruttiferi, 129, 141, 163, 169
 — d. Luppolo, 173
 — d. Soia, 185
 — fogliare d. Ricino, 183
 Annerimento d. culmi d. Graminacee, 603
 — d. foglie di Bietola, 964
 — e « nerume » d. piante ortensi e da bulbo, 555, 600
 « anni di Ruggine », 742
annulus inferior, superior, 830, 831
 anomalie d. tricoli, 86
 — d. accrescimento, 104
 antagonismo (relativo), 5, 1013, 1016
Antennaria, 650, 651, 655
 — *elaeophila*, 659, 660
 anteridio, 284, 287, 344, 345, 850
 — anfigino di *Phytoph. camb.* 358
Anthocoptes viticolus, 208
Anthoxanthum, 525
 — *odoratum*, 731
 — *puellii*, 731
 antianafilassi, 1056
 anticorpi (nei vegetali), 24, 1054, 1055, 1056, 1060, 1061, 1062, 1075
 — sessili, 1055
 Anticrittogamia, 1077, 1092
 anticrittogamici, 404, 1077, 1078 1080, 1089
 — alcalini, 1089
 — contro le Ruggini, 751, 752, 905
 antienzimi, 1055
 antigeni, 1054, 1055, 1056, 1061, 1066
 antisieri vegetali, 1066
 antitossine, 1055, 1061
 antocianine, 24
 Antofite, 1014
 Antracnosi, 67, 869, 878
 — deformante d. Vite, 879
 — d. cauli d. Tabacco, 153
 — Limoni, 917, 918
 — d. Carciofo, 890
 — Cece, 864
 — Cetriolo, 917
 — Cocomero, 961
 — Fagiuolo, 148, 554, 568, 890, 917, 920, 921
 — Finocchio, 953
 — Mandorlo, 914
 — Melone, 917, 961
 — Noce, 547
 — Pero, 856, 914
 — Pisello, 890
 — Platano, 881
 — Rovo, 621, 622, 882
 — Trifoglio, 915

- Antracnosi d. Fava, 890
 — Vite, 563, 873, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884
 d. Mele, 554, 566
 — Zucche, 917
 — d. Spinacio, 919
 — fogliare d. Fico, 863
 — « maculata » d. Vite, 535, 621, 622, 879, 914, 921
 — « punteggiata » — 535, 579
Apera spica-venti, 726, 731
Aphanoascus, 620
Aphis gossypii, 230
Apiosporium, 649, 650, 651
 — *pinophilum*, 651
 — *rhododendri*, 651
Apium graveolens, 900
Aplanobacter agropyri, 168
 — *betle*, 170
 — *cepivorus*, 172
 — *insidiosum*, 176
 — *michiganense*, 35, 137, 138
 — *raponticum*, 182
 — *Rathayi*, 182
 — *rhizoctonia*, 182
 — *sepedonicum*, 184
 — *Stewartii*, 144, 184
 — *stizolobii*, 184
 — *teutlium*, 186
 aplanogameti, 288
 aplanospore, 310
 aploconidi, 720
 aplonte, 284
 aproclorofillia, 1016
 apogamia, 276, 286, 851
 apomeiosi, 276
apomixis, 286
 Apoplessia d. Gelsi, 836
 — d. Vite, 163
 apoteci, 292, 422, 425, 437, 443, 444, 858
 apparato circolatorio, 1058
 — sessuale, 665, 667
 — — d. Pezizali, 438
 — stomatico d. galle, 84, 85
 apparecchi d. disinfezione d. sementi, 685
 « appassimento » d. fogliame, 950
 applicazione preventiva di anticritt. 1077
 appressori (*appressorium*), 609, 625, 633, 913
Aqueductum (Fusarium), 988
Arachis hypogaea, 462, 970
Arachnites (Fusarium), 989
Aralia, 652
 Arancio, 460, 656, 866, 872, 943, 995
 — amaro, 161, 237, 375, 845, 871, 872, 873, 1000
 — dolce, 376, 873
Arceuthobium, 93, 1019
 — *oxycedri*, 1017, 1025
 Archimiceti (*Archimycetes*), 247, 305, 306, 311, 312, 313, 314, 427, 849, 850
Arcyria, 245
Arenaria, 774, 786
 « argentatura » d. foglie, 807, 809
 argento, 1090
Arisarum, 1010
armilla, 831
Armillaria, 485, 799, 830, 831, 832, 833, 837, 839
 — *mellea*, 268, 356, 476, 484, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 845, 1001
 — *mucida*, 666
Armillariella mellea, 833
Arnica, 701
Arnoldia, 87
 Aroidee, 893
 « arrabbiaticcio » d. terreno, 605
Arrhenatherum avenaceum, 730
 — *elatium*, 645, 728, 731
 Arricciamento, 197
 — d. Barbabietola, 181
 — Patata, 206, 217, 220, 225, 227
 — Vite, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 228, 229
 — parassitario d. Vite, 537, 538
 Arrossamento d. Grano, 143, 144, 163, 187
 — Pesco e Drupacee 554, 557, 558, 927, 964
 arseniato sodico, 614
 arsenico, 661, 1092

- arseniomuffe, 661
arsenito sodico, 614, 848, 914
Artemisia, 1035
Arthrimeae, 937
Arthrosporiella (*Fusarium*), 989
Artropodi, 67, 82
Arum, 1010
asco, 279, 284, 291, 300, 417, 849, 850
Ascobacterium luteum, 46, 135, 157, 178,
Ascobolaceae (*Ascobolaceae*), 439, 446, 850
Ascobolus citrinus, 286
— *furfuraceus*, 419
ascocarpo, 422, 423, 424, 446
Ascochyta, 582, 865, 887, 890, 892
— *caricae*, 891
— *citrullina*, 582
— *fagopyri*, 891
— *heteromorpha*, 890, 891
— *hortorum*, 890
— *nicotianae*, 891
— *pisi*, 888, 890, 892, 917
— *populorum*, 891
— *syringae*, 891
Ascocorticium, 823, 850
Ascodesmus (nigricans), 418, 438
ascogoni, 417
ascomi, 487, 443, 444, 445, 475
Ascomiceti, 263, 275, 277, 279, 291, 305,
306, 311, 417, 421, 422, 425,
426, 491, 539, 665, 667, 674,
790, 796, 850, 851, 855, 856,
913, 962, 1012
— inferiori, 164
Ascospora, 553, 554, 559, 565
— *Beijerinckii*, 557, 927, 964
— *coffae*, 560
ascospore, 291
Ascotrica, 547
— *Zopfii*, 297
asfissia d. radici, 846
Asparagaceae, 759, 772
Asparagio, 337, 504, 599, 759, 773, 813,
1000
Aspergillaceae (*Aspergillaceae*), 423, 494,
619, 620, 622, 637, 653
Aspergilleae, 937
Aspergilloso d. cariossidi d. Mais, 945
Aspergillus, 292, 418, 547, 623, 653, 938,
939, 944, 945, 968
Aspergillus glaucus, 275, 1002
— *herbariorum*, 623
— *malorum*, 302
— *niger*, 945, 946
— *rufescens*, 941
Aspergillus-Penicillium, 653
aspermia, 102
Aspidiotus, 54
— *limonii*, 657
Aspidistra lurida, 920
Aspidium filix-mas, 804
assimilazione (clorofilliana) (v. anche
fotosintesi), 7, 1014
associazione di ife, 267
assorbimento (radicale), 7, 1018
— d. sali metallici, 1091
Aster chinensis, 999
Asteraceae, 948
Asterocystis, 321
— *radicis*, 321, 322
Asteroma, 893
Astragalus, 695
Astro (Aster), 171, 201, 376, 999
Atichia glomerulosa, 655
Atractium, 517
Atriplex ortensis, 408
attacco d. fiori e frutti d. Pesco, 430
Attinomiceti, 943
attività formativa massima d. Cereali,
740
Aucuba, 220
— *japonica*, 232, 233
Aulacidea hieracii, 91
Aureobasidium, 749, 801, 804
— *pullulans*, 802
— *vitis* var. *album*, 801,
802
Auricularia, 669
Auriculariaceae, 790, 791
Auriculariali (Auriculariales), 666, 673,
849
Auricularieae, 668
Auricularineae, 673
austori, 7, 8, 9, 269, 316, 343, 633, 749,
1069
— d. *Peronosporaceae*, 343, 1069
— *Uredineae*, 1069
autobasidio, 298, 668
Autobasidiomiceti, 673, 825, 829

autogamia, 286
 autolisi, 1067,
automixis, 286
 autotomia, 24
 autotrofismo, 1015
Avena, 171, 185, 377, 609, 612, 645, 675,
 687, 688, 725, 726, 728, 735, 768,
 769, 813, 865, 900, 966, 967, 1000,
 1044, 1090
 — *barbata*, 731
 — *brevis*, 731
 — *chinensis*, 731
 — *elatior*, 731
 — *fatua* (selvatica), 693, 731
 — *sativa*, 119, 724
 — *sterilis*, 731
 — *strigosa*, 731
 — « Victory », 743
 « avvizzimenti » (d. Patata), 216, 948
 Avvizzimento, 8
 — batteriaceo d. Pomodoro, 137, 179
 — batterico d. Frumento, 143, 144, 185
 — d. Cotone, 14, 499, 504, 992
 — d. Erba Medica, 177
 — d. Canna da Zucchero, 185
 — Fava, 175
 — d. Cucurbitacee, 128, 135, 136, 187, 499, 504, 582, 992
 — Solanacee, 128, 136
 — d. Spinacio, 205
Azalea, (*indica*), 800, 902
 azigospore, 288, 289
 azione anticrittogamica (fungicida) d. zolfo, 629, 630, 1087
 — d. energia raggianti, 117
 — oligodinamica, 1091
 azioni chemiotattiche, 1038
 — citasiche, 36
 — fisico-chimiche, 38
 — meccaniche, 38,
 — stimolanti, 116
 — tossiniche (e antitoss.) 36, 749
Azolla Caroliniana, 1010
 Azzurramento d. legno d. Conifere, 544
 azzurrite, 1085

Bacillo d. Mais guasto, 179
Bacillus *aerugineus*, 168
 — *aeruginosus*, 153, 174
 — *alliariae*, 168
 — *ampelopsorae*, 49, 168
 — *amylobacter*, 149, 159, 168, 254, 363
 — *amylovorus*, 141, 168
 — *ananas*, 168
 — *apii*, 168
 — *araliavorus*, 168
 — *aroideae*, 170
 — *aroideus*, 168
 — *Arturi*, 170
 — *asteracearum*, 170
 — *asteris*, 170
 — *atrosepticus*, 37, 150, 170, 182, 216
 — *avenae*, 170
 — *Baccarinii*, 130, 135, 170, 188, 213
 — (*Bact.*) *betae*, 141, 170
 — — *vulgaris*, 170
 — *betivorus*, 170
 — *brassicaevorus*, 154, 170
 — (*Bact.*) *Briosii*, 148, 170, 178, 994
 — *Bussei*, 141, 170
 — *cacticidus*, 170
 — *capsici*, 172
 — *carotovorus*, 37, 137, 172, 180
 — *caulivorus*, 152, 172
 — *cepivorus*, 159, 172
 — *cerealium*, 172
 — *citrimaculans*, 161, 172
 — *cloacae*, 188
 — *coronafaciens*, 172
 — *croci*, 172
 — *Cubonianus*, 133, 157, 172
 — *cypripedii*, 172
 — *dahliae*, 174
 — *delphinii*, 174
 — *edgeworthiae*, 174
 — *harai*, 176
 — (*Bact.*) *hyacinti*, 139, 176
 — — *septicus*, 159, 176
 — *ixiae*, 176,
 — *lactucae*, 176

Bacillus lathyri, 178

- *leguminiperdus*, 178
- *lilii*, 178
- *maculicola*, 153, 178
- *mangiferae*, 178
- *maydis*, 178
- *melonis*, 178
- *milletiae*, 178
- (*Bact.*) *mori*, 134, 135, 172, 180
- *morulans*, 180
- *mycoides*, 6
- *nelliae*, 180
- *nicotianae*, 180
- *oleraceae*, 180
- *omnivorus*, 160, 180
- *oncidii*, 180
- *oryzae*, 146, 180, 955
- *papaveris*, 180
- *papayae*, 180
- *phytophthorus*, 4, 138, 150, 152, 182
- *pini*, 182
- *populi*, 182
- *sacchari*, 184
- *scabiegenum*, 184
- *solanacearum*, 150, 180, 184
- *solanincola*, 149, 150, 184
- *solaniperda*, 138, 184
- *solanisaprus*, 184
- *sorghii*, 146, 184
- *spongiosus*, 184
- *subtilis*, 150, 186, 206
- *tabificans*, 155, 186
- *theae*, 186
- *tracheiphilus*, 135, 136, 186
- *trifolii*, 146, 186
- *uvae*, 186
- *variegatus*, 188
- *vascularum*, 142, 188
- *vitis*, 188, 213
- *vitivorus*, 130, 132, 157, 170, 174, 188
- *zeae*, 188

Baco da seta, 134, 576, 629

Bacterium, 513, 978

- *albilineans*, 168
- *aleuritidis*, 168
- *amaranthi*, 168

Bacterium andropogoni, 168

- *angulatum*, 168
- *antirrhini*, 168
- *aptatum*, 168
- *aroideae*, 170
- *atrofaciens*, 170, 585
- *begoniae*, 170
- *beticola*, 170
- *beticolum*, 170
- *betle*, 170
- *Bolley*, 184
- *bowlesii*, 170
- (*Bac.*) *campestre*, 138, 170
- *cannae*, 172
- *castaneae*, 172
- *castanicolum*, 58, 172
- *celebense*, 172
- *cerasi*, 172
- *cichori*, 172
- *citrarefaciens*, 186
- *citri*, 161, 172
- *citriputeale*, 160, 161, 172
- *coli* (*commune*), 5, 6, 144, 150, 172, 1053
- *cucurbitae*, 172
- *cydoniae*, 55, 56, 172
- *erivanense*, 174
- *Erodii*, 174
- *exitiosum*, 35, 149, 174, 188
- *fici*, 135, 157, 174
- *flaccumfaciens*, 174
- (*Bac.*) *fluorescens liquefaciens*, 6, 150, 152, 154, 170, 172, 174, 1067
- — — *putridum*, 150, 153, 168, 174, 1053
- *gladioli*, 174
- *glycines*, 174
- *glycineum*, 174, 184
- *gummi*, 49, 130, 135, 165, 174
- *gummisudans*, 174
- *gypsophilae*, 176
- *hederae*, 176
- *helianthi*, 176
- *holci*, 176
- *holcicola*, 176
- *iridis*, 176
- *iuglandis*, 162, 176

Bacterium lachrymans, 176

- *levistici*, 178
- *Löhnisi*, 178
- *maculicolum*, 178
- *mali*, 513
- *malvacearum*, 156, 178, 1067
- *marginale*, 178
- *marginatum*, 178
- *martyniae*, 178
- *matthiolae*, 178
- *medicaginis*, 35, 178
- *medicaginis* var. *phaseicola*, 35
182
- *melleum*, 35, 36, 178
- *nectarophilum*, 180
- (*Bac.*) *oleae*, 36, 42, 45, 53, 184,
186
- *oncidii*, 180
- *oryzae*, 180
- *panaxi*, 180
- *panici*, 180
- *papavericola*, 180
- *pelargoni*, 180
- *petasites*, 180
- *phaseoli*, 148, 180
- *phaseoli* var. *sojense*, 180
- *pini*, 52, 182
- *populi*, 58
- *proteamaculans*, 182
- *pruni*, 182
- *pseudozoogleae*, 182
- *puerariae*, 182
- *punctulans*, 182
- (*Buc.*) *pyocyaneum*, 36, 1065
- (*Bac.*) *radicicola*, 69, 1066
- *radiciperda*, 182
- *raponticum*, 132
- *rhizoctonia*, 182
- *ricini*, 158, 182
- *ricinicola*, 158, 182
- *rubefaciens*, 184
- *salicis*, 184, 186
- *Savastanoi*, 43, 46, 52, 58, 162,
184
- *Savastanoi* var. *fraxini*, 184
- *scabiegenum*, 184
- *seminum*, 184
- *sepedonicum*, 137, 184, 216
- *sesamicola*, 136, 184

Bacterium sojae, 184

- *solanacearum*, 136, 137
- *solani*, 184
- *Stewarti*, 145, 184
- *stizolobii*, 184
- *striaefaciens*, 184
- *superfaciens*, 186
- *syringae*, 35, 39
- *tabacum* (*tabaci*), 25, 35, 39,
186, 1067
- *tardicrescens*, 186
- *teutlium*, 186
- *tomato*, 186
- *Tonellianum*, 53
- *translucens* *ondulosum*, 144,
186, 1067
- — *secalis*, 144, 186
- *trifoliorum*, 186
- *tumefaciens*, 35, 39, 49, 52, 53,
57, 58, 68, 69, 70, 72, 73, 74,
75, 76, 78, 207, 168, 186, 1060,
1065, 1066, 1067, 1068
- *uvae*, 163, 186
- *vesicatorium*, 149, 188
- *vignae*, 188
- — var. *leguminophila*, 188
- *viridifaciens*, 188
- *viridi-lividosum*, 585
- *Wieringae*, 188
- *Woodsii*, 188
- *xanthochlorum*, 150, 188
- *xylinum*, 164, 188
- *zingiberi*, 188
- bagno di acqua calda, 682, 683, 684, 700
- — — p. Castagne, 1007
- « Bakterienringfäule », 137
- Balaninus*, 1002
- Balsamine, 781
- Banano, 181, 567, 966
- Banisteria*, 79, 87
- Barba di becco, 758, 771
- bosco, 1013
- Barbabetola, 56, 58, 69, 75, 140, 141,
154, 155, 171, 179, 181,
185, 187, 189, 260, 319,
330, 335, 337, 385, 406,
460, 554, 579, 580, 599,
603, 643, 758, 760, 761,
762, 813, 864, 865, 895,
953, 964, 969, 993, 1000,
1035

- Barbaforte, 969
 barbatelle di Viti, 833
 barriera fisiologica, 1073
 barriere, 8, 1055, 1058, 1068, 1075
Bartschia (alpina), 1017, 1019, 1026, 1027, 1028
 basidi, 279, 280, 284, 298, 300, 665, 667, 668, 671, 790, 795, 821, 830, 831, 849, 850, 942
 basidi acrospori e pleurospori, 668
Basidiobolus ranarum, 110, 111
 Basidiomiceti, 267, 277, 279, 298, 305, 306, 311, 417, 568, 665, 666, 667, 671, 790, 837, 849, 850, 851, 855, 1012
 — inferiori, 850
 — superiori, 666, 667, 670, 795, 851
Basidiophora, 348, 349, 376
 — *entospora*, 376
 — *Kellermannii*, 376
 basidiospore, 279, 298, 665, 669, 713, 718, 851
Basisporium, 960
 Blastocladiacee, 346
 Batteri, 29, 33, 34, 37, 67, 273, 306, 655, 838, 843, 994, 1002, 1016, 1056
 — antibiotici di *U. Zeae*, 692
 — causanti necrosi, 40, 41
 — producenti neoplasie, 40, 41, 42
 batterioceci, 67, 78
 batteriofagia, 1067
 batteriofago, 75, 76, 1065, 1076
 Batterio-gommosi d. Bbietola, 140, 171
 Batteriosi, 40, 994
 — atrofizzanti, 40
 — d. Cetrioli, 143, 157, 177
 — frutti d. Rosacee, 171
 — grappoli d. Vite, 144, 162, 187
 — Limoni, 160, 161, 187
 — d. *Berberis*, 171
 — *Capsicum annuum*, 173
 — Castagno, 58, 173
 — *Cichorium endivia*, 175
 — *Citrus*, 161, 173
 — colletto d. Fragole, 155
 — *Corylus colurna*, 173
 — Cotone, 143, 156, 179
 — Fico, 128, 134, 175, 179, 181
 — — d' India, 171
 Batteriosi d. Gelso, 128, 133, 157, 173
 — Giglio, 179
 — Gladiolo, 189
 — *Levisticum officinale*, 179
 — Lillacco, 187
 — Mais, 143, 145, 185
 — *Panax quinquefolium*, 181
 — Peperone, 143, 149, 175, 189
 — *Piper betle*, 171
 — Pisello, 179, 185
 — *Polygonum convolvulus*, 183
 — *Prunus domestica*, 183
 — Ricino, 143, 158
 — Salice, 185
 — Sedano, 143, 158, 169
 — Sorgo, 169
 — Tabacco, 183
 — Trifoglio, 143, 146, 179, 187
 — Zafferano, 173
 — Zenzero, 189
 d. *Amorphophallus Konjac*, 173
 — Ananas, 169
 — Astro, 171
 — Avena e Graminacee, 171
 — Erba Medica, 169, 179
 — *Helianthus tuberosus*, 177
 — *Hordeum, Secale, Triticum*, 173
 — *Iris e Gladiolus*, 173
 — *Ixia e Gladiolus*, 177
 — Olmo, 144, 162, 540
 — d. Banana, 181
 — Begonia, 171
 — Bocca d. Leone, 169
 — *Bowlesia septentrionalis*, 171
 — Canapa, 143, 156, 171, 173, 179
 — *Canna indica*, 173
 — *Carica papaya*, 181
 — Carota, 173
 — *Dactylis glomerata*, 183
 — *Dahlia*, 175
 — Fava, 175
 — Lattuga, 177, 183, 189
 — *Mangifera indica*, 179
 — *Matthiola annua*, 179
 — *Milletia floribunda*, 179
 — *Musa sapientum*, 173

- Batteriosi d. Pastinaca, 181
 — *Plantago lanceolata*, 183
 — Scariola, 179
 — Vite, 128, 129, 131, 171, 189
 — d. Bietole, 189
 — Crucifere, 128, 138, 171
 — Cucurbitacee, 181
 — foglie d. Gladioli, 179
 — — Lattuga, 189
 — — *Oncidium*, 181
 — — *Petasites*, 181
 — — Leguminose, 179
 — — Olivo, 144, 162
 — — radici d. Riso, 143, 146, 181
 — fogliare d. Begonia, 175
 — — Castagno, 173
 — ipertrofizzanti, 40
 — maculare d. Tabacco, 177
 — metamorfiche, 163
 — necrosanti, 40
 — producenti cancrene, 41
 — vascolari, 7, 40, 41, 128, 136, 141, 145
 batteriotrofia, 1016
Bechmannia cruciformis, 730, 731
Begonia, 35, 152, 171, 175, 652
 — *Credneri*, 864
 — *hybrida*, 233
 — *metallica*, 864
Berberis (*vulgaris*), 171, 604, 709, 710, 711, 712, 713, 715, 720, 723, 725, 726, 733, 734, 737, 738, 744, 745, 764
 — *aetnensis*, 745
Beta, 4, 457, 761
 — *vulgaris*, 107, 140
Betula (*Betulla*), 164, 235, 429, 519, 534, 573, 577, 648, 786, 788, 817, 818, 820
 — *pubescens*, 435
 — *verrucosa*, 435
 « bianco », 638
 Biancospino, 641, 759, 777, 780, 927
 Bibbia, 707
 Bietola (v. Barbabietola)
 biforcazione d. apici, 105
 biologia d. parassita, 11
 — d. *Rhizoctonia solani*, 1001
Biorrhiza aptera, 80
 Biosfera, 5, 1074
 biotipi d. Ruggini, 723, 729, 765
 bisolfiti, 1090
Bisporieae, 937
 « bitter-rot of Apples », 566
 « black-arm », 156
 « black-pit », 161
 « black-point », 585
 « black-rot » (d. Vite), 389, 554, 560, 561, 563, 592, 977
 « black-spot », 866
 Blastocladiacee, 314, 332
 Blastomiceti, 1002
Blastophoma, 868
Blastospora, 791
Blastotrichum, 508
 « Blattandröhlen » d. Patata, 222
 « Blattrollkrankheit » d. Patata, 222
Blepharospora, 333, 334
 — *cambivora*, 333, 334, 356, 926
 — *terrestris*, 362
 » blossom-end-rot », 994
 Bocca di Leone, 169, 902
Boletaceae, 832
Boletus, 268, 508
 « boll-rot », 156
 « bolla », bolle, 9, 505
 Bolla d. foglie d. Pesco, 429, 433
 « bolla fogliare », 432
 Bolla nera d. foglie d. Pero, 429, 434
 Bolle d. stelo d. Pisello, 183
 — fogliari d. Melo, 181
 borato sodico, 867
 boro, 867
 Borraginacee, 647, 713
 Bossolo, 759, 774, 775
 Botritidee (*Botrytidae*), 946, 947
Botryodiplodia, 888, 889, 894, 895, 897
 — *atra*, 898
 — *chamaedoreae*, 888
 — *pineae*, 897
 — *pistaciae*, 898
 — *rhois*, 898
 — *theobromae*, 897
Botryosphaeria ribis, 878
Botrytis, 28, 448, 457, 458, 459, 461, 464, 466, 467, 469, 470, 938, 940, 946, 968, 981

- Botrytis acinorum*, 457, 465, 947
 — *Bassiana*, 629
 — *càna*, 159, 457, 469, 986
 — *cinèrea*, 302, 457, 459, 463, 464, 465, 468, 469, 655, 941, 946, 947, 1064
 — *citricola*, 947
 — *diospyri*, 947
 — *Douglasii*, 457
 — *galanthina*, 469
 — *infestans*, 364, 365, 366
 — *parasitica*, 469, 947, 998
 — *plebea*, 457
 — *viticola*, 386
 — *vulgaris*, 457, 459, 469, 946
Bowlesia septentrionalis, 171
 « bozzacchioni », 428, 434
Bozzacchioni d. Susino, 429, 433
Brachiforme, 718.
brachimeiosi, 420
Brachybasidiaceae, 815, 823
Brachycaudus Schwarzii, 225
Brachypodium, 529, 900
 — *silvaticum*, 728
Brachysporium, 968
Brassica, 105, 152, 251, 290, 414, 457, 468, 579
 — *Napus*, 251, 407, 866
 — *oleracea*, 407
 — *rapa*, 251, 407
Brassicaceae, 866
Bremia, 348, 349
 — *lactucae*, 23, 406
Briofite, 1015
Briosia, 982
 — *ampelophaga*, 982
Briza minor, 731
Bromus, 23, 525, 533, 645, 726, 727, 728, 900
 — *arduensis*, 731
 — *arenarius*, 731
 — *arvensis*, 724, 727, 731
 — *brizaeformis*, 724
 — *carinatus*, 731
 — *hordeaceus*, 731
 — *maximus*, 731
 — *pumilus*, 731
 — *secalinus*, 724, 726, 731
 — *sterilis*, 727
Bromus suksdorfii, 731
 — *tectorum*, 731
 — *villosus*, 731
Bruchi, 154
Bruciatura batterica d. Susino, 185
 — d. Sòrgo, 185
 — d. foglie d. Fava, 189
 — — e grappoli d. Vite, 802
 « brunissure », 258, 259, 332
Brusarola d. Castagno, 554, 577
 « Brusca » d. Olivo, 445, 480, 481, 482, 483
Brusone, 146, 967
 — d. grappoli, 390
 — d. Melo, 554, 568, 569
 — Pero, 554, 568, 569
 — Riso, 582, 952, 953, 955, 967, 998
 — foglie d. Fico, 863
Bryum, 118
 « Büchsenconidien », 448
bulbilli, 670, 831
Bulgaria polymorpha, 479
Bulgariaceae, 479, 485
Bulgarieae, 477, 479
Byssothecium circinans, 598
Cactaceae, 352
caduta (autunnale) d. foglie, 114, 122, 125, 869
 — d. foglie d. Conifere, 492
Caeoma, 775, 786, 788, 789
 — *alliorum*, 789
 — *laricis*, 789
 — *mercurialis*, 789
 — *pinitorquum*, 93, 788, 789
Caesalpinia, 508, 519
Caffè, 560, 763
Catanus indicus, 970
Caladium, 232, 233
Calamagrostis, 529, 615, 768
 — *aemula*, 731
 — *arundinacea*, 724, 728
 — *canadensis*, 731
 — *epigaeios*, 724, 726, 728
 — *lanceolata*, 724, 728
 — *tenella*, 728
 — *varia*, 728

Calamintha, 774
 calce, calcio, 397, 398, 403, 432, 921,
 1081, 1082, 1085, 1089
 calcino, 629
 calciocianamide, 359, 614, 848
 calcitazione d. Pesco, 560
 — suolo, 19
 « calda-fredda » d. terreni, 605, 611
 caldo-umido, 15
 calendario d'incubazione d. *Plasmopara*
vit., 395
Calendula, 701
 Caliciacee, 443, 445, 475, 483
Calicium, 475
 — *pallidum*, 483
Calla, 171
 callo, 84, 112, 114
 callosa, 9
Calonectria, 499, 500, 520, 524, 987, 988,
 989
 — *graminicola*, 609, 996
 — — var. *neglecta*,
 518
 calore, 12, 13, 901
Calothecae (reticulatae, verrucosae), 413
Calycanthus praecox, 949
Calyptospora, 791
 — *Goeppertiana*, 790
Camarosporium, 898
 — *fissum*, 898
 — *laburni*, 604
 — *mori*, 898
 — *viticola*, 898
 cambio, 92
Camellia, 657, 928
 — *japonica*, 864
 « camera d'aria » d. aschi d. *Rosellinia*,
 840
Campanula, 786, 953
 Campanulacee, 785, 786
 camptotrofismo, 122
 canali d. membrana, 274
 — resiniferi, 62
 Canapa, 156, 171, 386, 411, 412, 460,
 874, 902, 1035, 1048, 1049
 Canapa d. Carmagnola, 1049
 Cancrena d. bulbi d. Giacinto e Tuli-
 pano, 444, 468
 — fusti d. Patata, 143, 152,
 173, 183

Cancrena d. tuberì d. Patata, 363
 — d. Cavolfiore, 143, 154, 171,
 1067
 — legno, 832
 — Navone, 143, 154, 175
 — pedale d. *Aster chin.*, 999
 — — d. Melanzana, 374
 — — d. Peperone, 374
 — secca d. Patata, 151, 993
 — — — dolce, 896
 — umida d. Patata, 143, 149,
 150, 163, 169, 171,
 173, 175, 177, 183,
 185, 187, 189, 993,
 994
 cancrene, 41
 cancri aperti e chiusi, 514
 — d. Vite, 622
 cancro (nei Vegetali), 3, 14, 65, 75, 514,
 879
 — americano d. Castagno, 536
 — d. cauli di Tabacco, 153, 169
 — Gelsi, 836
 — Limoni, 161, 173
 — rami d. Abete, 499, 514
 — — Castagno, 893
 — — Melo, 889
 — d. Fagiuolo, 460
 — Faggio, 519
 — Frassino, 519
 — Girasole, 460
 — Larice, 444, 446, 447
 — Melo, 499, 510, 511, 512, 995
 — Pero, 499, 510, 512, 995
 — Pioppo, 478, 519
 — — canadense, 58, 183,
 907
 — Susino, 183
 — d. Ontano, 516
 — d. Betulla, 519
 — Canapa, 460
 — Patata, 460
 — d. Brassicacee, 866
 — Ombrellifere, 427
 — Pomacee, 519
 — Quercie, 519
 Canna da zucchero, 129, 142, 169, 185,
 189, 966
Canna indica, 173
Cannabis, 105, 457, 468, 508

- Cantarellali (*Cantharellales*), 673, 803, 814, 849
- Cantharellaceae*, 803
- Cantharellus*, 668
- capacità reattiva (d. cellule), 24, 116
- capillizio, 245, 246, 825
- capitozzamento, 1044
- Capnodiee, 650, 654
- Capnodium*, 438, 650, 655
- *citri*, 656
- *elaeophilum*, 659, 660
- *nerii*, 662
- *oleae*, 660
- *Persoonii*, 662
- *quercinum*, 662
- *salicinum*, 657, 658, 659, 978
- *tiliae*, 662
- Capparidacee, 349
- Capsella*, 251, 254, 407
- *bursa-pastoris*, 414
- *pauciflora*, 414
- Capsicum annuum*, 173
- Capsidi, 203
- capsula, 1068
- Caracee, 33, 306
- carattere epidemico d. infezioni, 12
- caratteri anatomici d. screziatura, 238
- botanici d. Cuscute, 1037
- d. Deuteromiceti, 857
- d. « Mal secco » d. Limoni, 868, 869
- Marciume radicale, 843
- Vischio, 1021, 1022
- d. Sferopsidali, 859
- d. Antracnosi d. Vite, 879, 880
- d. Peronospora d. Vite, 387, 388, 389, 390
- d. Orobancacee, 1047, 1048
- tracheomicosi, 950
- differenziali d. Rogna d. Vite, 48
- — Ruggine del Frumento, 765
- — d. Cuscuta, 1036, 1037
- dominanti e recessivi, 1074, 1075
- carboidrati inattaccabili dal parassita, 748
- carbonati (basici) d. rame, 684, 685, 897, 1004, 1085
- carbonato d'ammonio, 897
- sodico, 399, 403
- Carbone (i), 272, 279, 302, 397, 400, 524, 586, 670, 675, 676, 677, 682, 690, 701, 709, 710, 733, 1081, 1090
- « coperto » d. Avena, 687, 688
- — e « nudo » d. Orzo, 688
- d. cauli d. Tabacco, 153
- Garofani, 968
- d. culmo d. Frumento, 702
- — d. Segale, 701
- Frumento, 14, 684, 686
- Mais, 14, 681, 684, 689, 690, 691
- — Sorgo, 14
- d. Orzo, 684, 688, 689
- d. Avena, 684, 686, 687
- Cipolla, 703
- d. Viole, 703
- « nudo » d. Avena, 687, 688
- Carboni aggregati, 675, 683, 684, 687, 688, 689, 700
- volanti, 675, 681, 682, 684, 687, 688, 689
- Carciofo, 352, 406, 638, 839, 890, 953, 954
- Cardamine*, 407
- *pratensis*, 102
- Cardi, 23, 406
- « Careform », 1090
- Carica papaya*, 181
- Carie bianca d. acini d. Uva, 554, 592, 889
- d. Cereali, 524, 586, 681, 684, 1081, 1090
- d. Frumento, 14, 397, 679, 696, 697
- Pomodoro, 865
- legno e tronco, 47, 809, 810, 820
- d. Segale, 700
- cariocinesi, 109, 276, 280
- Cariofillacee, 694, 758, 759, 774, 786
- cariofito, 851
- cariogamia, 276, 286, 669, 851
- cariossidi d. Cereali, 584
- « vestite » d. Avena, 689

- carnivoria, 1016
 Carota, 6, 8, 56, 75, 137, 173, 460, 807,
 813, 839, 865, 976, 1000
 carotine, 273
Carpinus (Carpino), 81, 479, 511, 564,
 577, 643, 648, 820, 927
 — *betulus*, 435
 Carpoasci, 305, 306, 425, 436, 494, 619
Carpocapsa, 1002
 carpogoni, 417, 418, 425
 Carrubo, 820, 944
 « casse », 467
Cassia fistula, 970
 Castagne, 444, 456, 623, 866, 867, 945,
 1001, 1003
 castagneti, 537, 926, 1002
 castagneto ceduo, 360
 Castagno, 14, 58, 73, 173, 347, 353, 354,
 358, 360, 361, 372, 456, 508,
 536, 554, 577, 578, 580, 643,
 807, 812, 833, 837, 864, 866,
 893, 925, 926, 1021, 1025
 — giapponese, 360
Castanea, 577
 — *crenata*, 360
 — *vesca*, 360
Catenaria, 328
Cattleia, 564
 causticità d. composti cuprici, 1081, 1086
 — polisolfuri alcalini, 1088
 — d. calce, 1089
Cavariella pastinacae, 231
 Cavolo (fiore), 56, 73, 74, 154, 179, 181,
 250, 251, 252, 253, 254, 319, 320,
 321, 351, 375, 580, 864, 866, 974,
 993, 1067
 Cece, 582, 864, 1048
 cecidi, 9, 24, 65, 66, 67, 75
 cecidiofiti, cecidiozoi, 77
 Cedri, 656, 873,
Ceiba pentandra, 970
 Celidiacee (*Celidiaceae*), 446, 477
 cellarioli, 269, 297
 cellula d. copula, 288
 — sostegno, 288
 — intercalare, 719
 cellule ameboidi, 1070
 — « a pennello », 649
 — aplonti e diplonti, 276
 — associate, 327
 cellule epidermiche, 107
 — fagocitarie fisse, 1055
 — giganti, 110, 111, 1070
 — iniziali d. spore, 692
 — pietrose, 105
 — plurinucleate, 109, 110
 — turbinate, 328, 329
 cellulasi, 128
 cellulina, 274
 cellulosa, 8
 Cenangiacee (*Cenangiaceae*) 446, 477
Cenangium, 477, 479, 907
 — *abetis*, 477, 478
 — *populneum*, 477, 478
 cenogameti, 311, 418
Centaurea, 235
Cephalosporieae, 937
Cephalosporium, 505, 508, 515, 516, 582
Cephalotheca, 547
Cephus pygmaeus, 610
 ceppi, stipiti d. Ruggini, 723
Cerastium, 774, 786
Ceratiomyxaceae, 248
Ceratophorum, 938, 959, 972
 — *helicosporum*, 972
 — *setosum*, 959, 972
 — *uncinatum*, 972
 ceratopicnidi, 656, 658, 659
 Ceratostomataceae (*Ceratostomataceae*),
 495, 538, 539, 556
Ceratostomella, 539, 540, 542, 544, 545,
 546, 547
 — *barbirostris*, 539
 — *Catoniana*, 544
 — *cirrhusa*, 539
 — *coerulea*, 545
 — *picea*, 545
 — *pilifera*, 539, 544, 545
 — *pini*, 545, 960
 — *rostrata*, 539
 — *ulmi*, 540
 — *vestita*, 539
Cercis siliquastrum, 949
Cercodeuterospora, 938, 970
 — *trichophila*, 970
Cercopidae, 226
Cercoseptoria, 938, 958, 970
 — *theae*, 959, 971, 972

- Cercosphaerella*, 577
Cercospora, 576, 577, 582, 938, 958, 963, 964, 970
 — *acerina*, 970
 — *apii*, 969
 — *armoraciae*, 969
 — *batatae*, 970
 — *bataticola*, 970
 — *beticola*, 953, 959, 969
 — *Bolleana*, 581, 969
 — *cajani*, 970
 — *cerasella*, 581, 969
 — *cheiranthi*, 969
 — *circumscissa*, 969
 — *coryneoides*, 969
 — *fabae*, 969
 — *fraxini*, 581, 961, 970
 — *instabilis*, 970
 — *italica*, 970
 — *Leonii*, 969
 — *melongenae*, 969
 — *neriella*, 970
 — *nicotianae*, 969
 — *personata*, 970
 — *resedae*, 969
 — *ricinella*, 969
 — *Roesleri*, 969
 — *rosicola*, 969
 — *sacchari*, 966
 — *sesami* var. *Somalensis*, 296, 270
 — *sessilis*, 969
 — *Somalensis*, 970
 — *violae*, 969
 — *violae-tricoloris*, 969
 — *viticola*, 969
 — *vitiphylla*, 969
 — *zonata*, 969
Cercosporiella, 938, 941, 951, 952
 — *cana*, 941
 — *herpotrichoides*, 605, 610, 952
 — *persica*, 952
 — *ricinella*, 969
Cercosporiosi d. Amigdalaceae, 969, 1004
 cere d. Funghi, 275
 Cereali, 321, 381, 499, 517, 522, 523, 524, 525, 554, 582, 584, 604, 613, 638, 645, 695, 742, 865, 900, 903, 944, 966, 967, 995, 1000, 1005, 1028, 1029, 1090
 — « del delirio », 524
 « Cerere », 684, 1091
 « Ceresan », 684
 Cerro, 87
 Cetriolo, 157, 230, 582, 639, 917, 944
Ceutorrhynchus atomus, 83
Chaetocladium, 317, 790
 — *Jonesii*, 294
Chaetodiplotidia, 894
Chaetomiaceae, 553
Chaetomidium, 547
Chaetomium, 547
Chaetophoma oleacina, 46
Chalara Ungerii, 645
Chalareae, 937
Chamaecyparis argentea, 236
 — *pisifera*, 235, 236
 — *plumosa*, 235, 236
Chamaerops, 692
Charrinia, 594
 « chaudron », 787
Cheiranthus, 251
 chemiomorfosi, 77, 117
 chemioterapia (interna), 1066, 1075
 chemiotropismo, 1073
Chenopodiaceae, 143, 207, 385, 408, 758, 1035
Chenopodium album, 408
 chiasstobasidi, 668
 chiasstobasidiali, 829
 chiave determinativa d. *Peronosporaceae*, 348
Chilonectria, 517
 chimere periclinali, 238
 « chiodini », 833
 « chiodo segalino », 527
Chitridiaceae, 290
 — superiori, 264
Chitridiali (Chytridiales), 263, 283, 289, 305, 312, 313, 314, 315, 317, 318, 319, 330, 331, 849, 850
Chlamydomucor, 299
 — *racemosus*, 290, 291, 299
Chlamydospora (Fusarium), 988
Chlora, 1010

- Chlorea*, 1013
Chlorella, 263, 264
Chlorideae, 937
Chlorita flavescens, 225
Choanephora, 317
Chondrioderma difforme, 244
Chromosporieae, 937, 942
Chromosporium, 936, 939, 942
 — *maydis*, 942, 945
 — *viride*, 941
Chrysanthemum, 468
 — *frutescens*, 57, 68, 70, 1060
Chrysomyxa, 753, 781, 784, 791
 — *abietis*, 784
 — *ledi*, 784
 — *rhododendri*, 784
Chrysophlyctis endobiotica, 58, 322
Chytridiineae, 248, 313, 314
Cianoficee, 33, 34, 306, 1009
Cicadee, 1009
Cicaline, 225
cicatizzazione, 37, 1073
Cicer, 506
 — *arietinum*, 864
Cichorium, 406
Cicinnobolus, 860, 875
 — *Cesatii*, 625, 640, 875
ciclo chiuso d. Ruggini, 736
 — d. sviluppo d. *Synchytrium*, 324, 335
 — — d. *Plasmopara viticola*, 393
 — — *Sphaeropsis dalmatica*, 874, 875
 — — d. Ruggini, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 746
 — — *Ustilaginales*, 680
 — eterotallico d. Ruggini, 722
 — evolutivo d. *Gasteromiceti*, 674
 — — d. *Ustilago zeae*, 690
 — — d. *Saprolegniaceae*, 333
 — vitale d. *Basidiomiceti* infer. 850
 — — Carboni, 678
 — — Chitridiali, 318, 319
 — — Deuteromiceti, 855
 — — d. *Ascomiceti*, 421
ciclo vitale d. *Euscomiceti*, 850
Cicoria, 173, 177, 602, 758, 771, 866
Cicoriaceae, 427
Ciliegio, 173, 444, 452, 453, 456, 468, 503, 533, 535, 548, 558, 574, 581, 641, 758, 772, 820, 839, 894, 925, 943, 948, 969, 995
Cilindrosporiosi d. olive, 925
cimatura d. Tabacco, 196
Cimici, 434
Cinchona, 508.
Cineraria, 468
Cinipedi, 82, 87, 88
Cinomoriacee, 1017
Cintractia, 692, 693, 694
 — *caricis*, 694
 — *subinclusa*, 694
Ciperacee, 694, 698, 1025
Cipolla, 69, 158, 159, 385, 410, 460, 600, 703, 866, 920, 946, 975, 977, 1067
circuito d. Lakhovsky, 76
Cirsium, 23, 406
cisti, 318
 — d. *Elsinoë ampelina*, 621
cistidi, 671, 796
Cistopacee, 349
citasi, 37, 128
Citinacee, 1017
citolisi, 127
citolisine, 1055
citoplasma, 1059, 1073
 — d. Funghi, 274
citotossine, 1055,
Citromyces, 623
Citrullus, 505
Citrus, 36, 161, 375, 508, 804, 837, 866, 875, 921, 975
 — *aurantifolia*, 873
 — « Bedana », « Behari », 873
 — *limonum*, 873
 — *maxima*, 376
 — *sinensis*, 582
 — *trifoliata*, 375
 — *vulgaris*, 237
Cladochitri, 317
Cladochitriacee (*Cladochytriaceae*), 314, 315, 319, 328
Cladochytrium, 326, 328, 332

- Cladochytrium alfaiae*, 327
 — *caespitis*, 326
 — *graminis*, 326
 — *violae*, 326
 — *viticolum*, 332
 cladomanie d. Patata, 220
Cladosporieae, 937, 961
 Cladosporiosi d. Crisantemo, 962
Cladosporium, 545, 561, 576, 583, 584, 657, 661, 938, 957, 961, 964, 965, 1078
 — *abietinum*, 971
 — *carpophilum*, 964
 — *citri*, 897, 962
 — *condylonema*, 962
 — *cucumerinum*, 962
 — *fasciculare*, 601
 — *fulvum*, 962
 — *graminum*, 583, 962
 — *herbarum*, 583, 585, 655, 660, 959, 961, 962
 — *laricis*, 962
 — *obtectum*, 962
 — *personatum*, 970
 — *pisi*, 962
 clamidospore, 277, 279, 283, 297, 299, 427, 439, 669, 670, 817, 913, 935
 — d. Carboni (e Ustilagini) 677, 680, 687, 691, 692, 693, 795
 — d. *Tilletia*, 699
 classificazione d. Basidiomiceti, 671, 672, 673
 — Deuteromiceti, 856, 857, 858
 — fenomeni degenerativi d. Patata, 219, 220
 — Ficomiceti, 311
 — Funghi, 304
 — Fusari, 987, 988, 989, 990, 991, 992
 — parassiti d. piante, 29
 — *Verticillium*, 949
 — d. Eubasidiomiceti, 795, 797, 798
 — d. Batteriosi, 40
 — Cuscuta, 1034
 — malattie parassitarie, 16
 classificazione d. *Puccinia*, 769, 770
 — Sferiali, 555, 565, 587
 — spore agame, 301
 — Tilletiacee, 696
 — Uredinali, 752, 753
 — Ustilaginacee, 693
Clasterosporieae, 937
Clasterosporium, 558, 559, 566, 938, 958, 963, 964
 — *amygdalearum*, 964
 — *carpophilum*, 166, 453, 557, 558, 559, 845, 959, 964
 — *putrefaciens*, 602, 694
Clathraceae, 825
Clathrus cancellatus, 824
Clavaria, 670
 — *botrytis*, 812
 — *flava*, 812
 Clavariacee (*Clavariaceae*), 798, 799, 803, 812, 815, 823
Claviceps, 300, 421, 439, 499, 500, 531, 532, 670
 — *microcephala*, 532
 — *nigricans*, 532
 — *paspali*, 532
 — *purpurea*, 268, 269, 400, 526, 528, 529, 530, 531, 986, 998
Clavulinaceae, 803
Clematis, 152
 clima di montagna su Frumento e Patata, 739
Clinopodium, 774
Clitocybeae, 830, 832
 cloro, 1090
 Cloroficee (*Chlorophyceae*), 33, 263, 306, 310, 332, 849, 850, 1009, 1010, 1012
 clorofilla, 89, 1009, 1017
 Clorofite, 1016
 clorosi, 869
 — zonale, 810
 cloruro ammonico, 403
 — mercurico, 399
 — sodico, 1090
Clostridium Baccarinii, 170
 — *butyricum*, 149, 150, 168
 — *persicae-tuberculosis*, 58, 180
Clypeosphaeriaceae, 556

- Coccidi, 83
 Cocciniglie, 28, 654, 662
 — d. Agrumi, 517
 — d. Olivo, 660
 Cochlearia, 953
 — *Armoracia*, 969
 Cochylis, 465, 594
 Cocomero, 179, 230, 411, 807, 895, 961
 Coffea, 508
 Coix lacryma, 233
 Cola, 519
 colamento bianco, bruno ecc., 164
 — mucoso d. alberi, 144, 163, 164, 175, 189
 coleoptile (sviluppo), 119
 Coleosporiacee, 753, 785, 791, 792
 Coleosporium, 753, 781, 785, 791
 — *campanulae*, 786
 — *senecionis*, 785
 Coleus, 232
 — *hybridus*, 233, 234
 collegamento artificiale d. organi, 122
 Collema, 850
 — *crispum*, 418
 Colletotrichum, 567, 870, 911, 912, 915, 917, 918, 919, 920, 961, 997
 — *atramentarium*, 920, 997
 — *caricae*, 917
 — *circinans*, 920, 997
 — *fragariae*, 920
 — *gloeosporioides*, 160, 869, 914, 917, 918, 919, 920
 — *gossypii*, 156
 — *graminicolum*, 917
 — *lagenarium*, 917, 962
 — *Lindemuthianum*, 148, 568, 736, 891, 892, 912, 917, 921
 — *oligochaetum*, 917
 — *omnivorum*, 920
 — *spinaciae*, 919
 — *tabificum*, 920, 997
 Colletotricosi, 921
 — d. Fico, 917
 Collybia, 670, 831, 832
 — *conigena*, 666
 — *velutipes*, 832
 colonia gemmante, 272
 colonie oli-, polimorfe, 101
 Colorazione bruna d. stelo d. Patata, 169
 Colpo d. sole d. Vite, 563
 — d. Cucurbitacee, 128, 135, 136, 187
 coltivazione, 1074
 — europea d. Patata, 215
 coltura d. *Phytophthora inf.* 365, 366
 colture erbacee, 863
 columella, 246, 290
 Colza, 555, 595, 596, 597
 Commelinacee, 1018, 1019, 1020
 commercio d. anticrittogamici, 1080
 — d. piante, 28
 — internazionale d. Sementi, 1040
 Commissariati p. le malattie d. piante, 28, 402
 complemento, 1054, 1061
 complesso gemmante, 272
 — glucido-lipidico, 72
 comportamento d. Ruggini, verso la flora spontanea, 730
 Composite, 14, 136, 207, 352, 385, 406, 638, 647, 700, 758, 770, 771, 785, 893, 1003, 1035, 1048
 composizione chimica d. succhi delle piante, 23, 748
 — d. membrana, 273
 composti amidici, 1072
 — colloidali d. alluminio, 403
 — d. arsenico, 1092
 — mercurio, 684, 685
 — rame, (v. anche sali di rame), 684, 685, 1091
 — (corpi) fenolici, 25
 Comptonia asplenifolia, 783
 concentrazione d. virus, 204
 — idrogenionica, 35, 847
 — — d. terreno, 166
 — — e *Rosellinia*, 847
 « concia » secca e umida, d. Sementi, 683, 1090
 concimazione, 25, 1005
 — azotata, 17, 19
 — fosfatica, 19
 — potassica, 19
 concimazioni contro la *Phytoph. inf.*, 370
 — e attacco d. Ruggini, 741

- concimi chimici contro i Marciumi, 848
 concorrenza vitale, 6
 concrescimento, parziale, totale, 113, 114
 condizioni ambientali, 21
 — — d. Marciume rad., 846
 — anatomo-fisiologiche, 21
 — d. attacco rugginoso, 738,
 739, 740
 — infezione, 11
 — d. sviluppo d. *Deuterophoma*
 trach., 871, 872
 — — d. *Armillaria*
 mellea, 835
 — — d. *Plasmopara*
 vit., 393, 394
 — — d. Cuscute, 1039,
 1040
 condotti laticiferi, 670
 condrioma, 1073
 conduttività elettrica d. aria, 24
 conduzione d. stimoli, 1059
 Congresso Botanico di Torino (1881),
 129
 — d. Botanica d. Cambridge
 (1930), 750
 — int. d. Agricoltura, (1919), 750
 conidi (o), 271, 284, 293, 294, 295, 297,
 310, 343, 349, 680, 858, 911
 — d. Erisifee, 274
 — Eubasidiomiceti, 797, 804,
 831
 — *Fusarium*, 988, 991, 992
 — Peronosporacee, 343, 348
 — eteromorfi, 296
 — fermento, 271, 296, 300
 — gemmanti, 271, 296, 935
 — secondari d. Tilletiacee, 695
 conidiofori, 266, 284, 293, 295, 296, 297,
 343, 348, 850, 857, 858
 — basidiformi, 915, 942
 — d. Erisifacee, 634, 635
 — Peronosporacee, 343,
 348
 — eteromorfi 296
 conidiogeni, 295, 935
 Conifere, 42, 52, 67, 92, 233, 235, 445,
 475, 477, 478, 492, 493, 544,
 546, 554, 591, 651, 757, 781,
 785, 786, 791, 792, 819, 820,
 822, 833, 835, 865, 868, 894,
 898, 913, 928, 1013, 1022
- Coniosporieae*, 837, 959
Coniosporium, 303, 960
 — *fructigenum*, 976
 — *rhizophilum*, 605
Coniothecieae, 937, 973
Coniothecium, 655, 657
Coniothyrium, 594, 887, 888, 889
 — *diplodiella*, 594, 888, 889
 — *Fuchelii*, 889
 — *oleae*, 482
 — *rosarum*, 889
 Coniugate, 33, 306
 cono di penetrazione primario e se-
 condario, 1022, 1023, 1046
 conservazione d. Funghi, 277
 Consorzi d. miglioramento e incremen-
 to d. coltivazioni, 28, 29
Constrictum (Fusarium), 991
 contagio d. arriccamento, 214
 contingenza d. parassitismo (batterico),
 3, 5, 166
 controllo biologico e chimico d. anti-
 crittogamici, 1080
 — d. Sementi, 1040
 Convolvulacee, 352, 1017, 1030
Convolvulus, 695
 — *arvensis*, 233
 coperte (fungine), 7, 268
Coprinaceae, 832
Coprinus, 667, 670
 — *fimetarius*, 666
 — *lagopus*, 667
 — *narcoticus*, 667
 — *niveus*, 667
 — *stercorarius*, 667
 — *sterquilinus*, 667
 copula, 288
 — conidiale, 850
 — d. Amebe, 247
 — etero-, isogamica, 310
 — gametangiale, 285
 — negli Ascomiceti, 417
 — planogamica, 310
 « coral spot », 509
Cordaneae, 937
 cordoni conduttori d. impulso eccita-
 torio, 1059
 — endocellulari, 209, 214

- cordoni miceliari, 268
 — rizomorfici (v. anche: rizomorfe), 652, 831, 846
- Cordiceps*, 532
- Coremiales*, 858
- coremie, 297, 840, 858, 891
- Coremium*, 931
- Corilus colurna*, 173
- Coripetale, 913
- Cornus*, 235, 519
 — *sanguinea*, 83
- cornutina, 530
- Coronophoreae*, 555
- corpi « a corona », 695
 — fruttiferi accessori e principali, 300
 — — conidiali, 297, 300
 — inclusi, 204
 — miliari, 598, 805
 — tuberoidi, 597, 598
 — vacuolati, 196, 199
 — X, 196, 199, 204, 209, 210, 211
- corpo fruttifero, 292, 418
 — — d. Agaricaceae, 829, 830
 — riproduttore d. Funghi, 283
- corpuscoli « speciali » d. Eriksson, 737
- correlazione funzionale, 5, 18, 46, 66, 981, 1010, 1057
- correlazioni, 117
- Corrosione d. Grano, 143, 144, 163, 187
- Corticiee (*Corticaceae*), 799, 803, 808, 815, 823
- Corticium*, 667, 670, 803, 899
 — *anceps*, 804
 — *bombycinum*, 666
 — *centrifugum*, 999
 — *Koleroga*, 804
 — *praticola*, 807
 — *Rolfsii*, 999
 — *Stewensii*, 804
 — *varians*, 666
 — *vagum*, 1000
 — — var. *solani*, 599, 804
- cortina, 830
- Cortinari*, 830
- Corylus*, 360, 577, 1003
- Coryneconnectria*, 517
- Coryneliacee, 555
- Coryneum*, 558, 559, 911, 912, 926, 927
- Coryneum angustatum*, 927
 — *Beijerinckii*, 557, 927
 — *Delleanii*, 927
 — *Kunzei*, var. *castaneae*, 926, 927
 — *microstictum*, 927
 — *Notarisianum*, 912
 — *perniciosum*, 356, 926
- cotiledoni, 1018
- Cotogno, 42, 141, 444, 448, 449, 450, 554, 586, 780, 907, 943
- Cotone, 14, 17, 156, 175, 179, 499, 504, 567, 948, 992
- Cotoneaster*, 780
 — *tomentosa*, 588
- « court-noué », 129, 208, 211, 213, 537
- « crampons », 458
- Crassulacee, 352
- Crataegus*, 451, 574, 582, 588, 779, 780
 — *oxyacantha*, 435
- creazione d. forme resistenti, 27, 1075
 — razze fisiol. d. Ruggini, 738
- Crepis bulbosa*, 701
- Crespino, 764
- Cribraria*, 245
- Crisantemo, 69, 71, 758, 771, 902, 962
- cristalli (d. ossalato), 90, 188
- Crittogama d. Vite, 10, 624, 625, 626, 638, 642
- Crittogame, 865
- Crittogamia, 3
- Crocus*, 468, 469
- cromatofori, 1059
- cromosomi (numero), 749
- Cronartiacce, 753, 780, 785, 791, 792
- Cronartium*, 753, 781, 786, 791
 — *asclepiadeum*, 781, 782, 783
 — *comptoniae*, 783
 — *flaccidum*, 781
 — *ribicola*, 782, 783
- « Crosta » d. Patata, 58, 185, 251, 255, 806
- Croste d. foglie d. Susino, 499, 501
 — nere d. foglie d. Acero, 445, 489
- Croton*, 232, 233
- « crown gall », 56, 183
- Crucibulum vulgare*, 854

- Crucifere, 23, 128, 138, 143, 171, 255, 335, 347, 349, 351, 375, 385, 407, 408, 414, 444, 457, 458, 460, 554, 579, 595, 597, 813, 975, 1038
- Cryptoascus oligosporus*, 482
- Cryptosporium*, 925
- *leptostromiforme*, 925
- Cucumis (sativus)*, 135, 962, 1070
- Cucurbita*, 135
- Cucurbitacee, 135, 136, 137, 143, 181, 200, 230, 231, 386, 411, 412, 499, 504, 505, 582, 864, 893, 901, 917, 948, 975, 992, 993
- Cucurbitaria*, 553, 555, 603, 604
- *berberidis*, 604
- *laburni*, 603
- *pithyophila*, 603
- *sorbi*, 604
- Cucurbitariacee, 556
- Cumminsella sanguinea*, 715
- Cunningamella*, 856
- Cupressus arizonica*, 52
- cura d. ammuiffimento d. Castagne, 1003
- d. Batteriosi d. Olivo, 47
- degenerazione d. Patata, 226
- preventiva d. *Plasmop. vit.*, 396
- cure colturali, 17
- curva d'incubazione d. *Plasmop. vit.*, 395, 402
- logaritmica d. Virosi, 204, 205
- Cuscuta*, 1017, 1019, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044
- *arvensis*, 1035
- *australis*, 1036
- *Cesatiana*, 1035, 1036, 1037
- *corymbosa*, 1035
- *epilinum*, 1034, 1035, 1038, 1042
- *epithymum*, 1034, 1035, 1037, 1038
- — var. *trifolii*, 1041
- *europaea*, 1031, 1033, 1034, 1035, 1037
- *Gronovii*, 1035, 1036
- *major*, 1035
- *minor*, 1035
- *monogyna*, 1034, 1036, 1037
- *obtusifolia* var. *glandulosa*, 1036
- Cuscuta pentagona*, 1035, 1036, 1037
- *racemosa*, 1035, 1037
- — var. *Chiliana*, 1035
- *suaveolens*, 1035, 1043
- *trifolii*, 1035, 1038
- Cuscute d'America, 1035, 1036
- eterostili, 1035
- grosse e piccole, 1035, 1038, 1040, 1041
- isofaghe e polifaghe, 1038
- monostili e distili, 1034
- nostrali o italiane, 1034, 1037, 1038, 1040, 1041
- omostili, 1034, 1035
- cuticola, 1073
- Cyanotis zeylanica*, 101
- Cycas (revoluta)*, 1009, 1010
- Cyclamen*, 468, 652
- *persicum*, 915
- Cycloconium*, 938, 958, 962
- *oleaginum*, 959, 962, 963, 1004
- Cydonia*, 779
- *vulgaris*, 588
- Cylindrocarpon*, 517
- *Willkommii*, 512, 995
- Cylindrosporium*, 577, 911, 912, 925
- *albus* var. *maius*, 519
- *candidum*, 519
- *castanicolum*, 577, 925
- *cylindroides* var. *tenue*, 519
- *janthothele*, 519
- — var. *maior*, 519
- *mali*, 519
- — var. *flavum*, 519
- *medium* var. *maius*, 519
- — *minus*, 519
- *mori*, 575
- *oxyacanthae*, 912
- *olivae*, 925
- *padi*, 925
- *pruni-cerasi*, 548
- *victoriae*, 519
- *Willkommii* var. *maius*, pluriseptatum, 519

Cynanchum, 783
 — *Vincetoxicum*, 782
Cynara scolimus, 949
Cinips Kollari, 89
Cynomorium coccineum, 1017
Cyperus, 692
Cyphellaceae, 815, 823
Cystopus, 28, 347, 348, 349
 — *candidus*, 349, 350, 351, 407, 408
 — *cubicus*, 352
 — *portulacae*, 350
 — *tragopogonis*, 352
Cytinus hypocistis, 1017
Cytisus, 233, 761, 972
 — *Laburnum*, 603
Cytospora, 536, 791, 861, 877
 — *ambiens*, 535, 877
 — *chrysosperma*, 877
 — *leucostoma*, 535
 — *rubescens*, 535, 877
 — *salicis*, 861
Cytosporaella, 861, 876, 877
 — *damnosa*, 877
Cytosporina, 899
 — *citriperda*, 899
Cyttariaceae, 446

D
Dacryomycetales, 673, 849
Dacryomycetinae, 673
Dactylis, 326, 525, 527, 533, 615, 726, 768
 — *glomerata*, 183, 724, 727, 731, 732, 947
Dactylum, 817
 — *dendroides*, 508
Dactylopius citri, 657
 — *vitis*, 658
Dacus oleae, 660
Daedalea, 822
 — *quercina*, 822
Dagussà, 967
Dahlia, 175, 460
danni alla Vite, 624
 — da Carie e Carboni, 681, 682
 — *Melanconiaceae*, 929
 — Muffa grigia, 467
 — *Orobancaceae*, 1049
 — *Plasmopara vitic.*, 396

danni da Ruggini, 742
 — Vischio, 1024
Daphniphyllum macropodum, 93
 « dartrose », 129
Dartrosi d. Patata, 916, 920, 971, 997
Dasyscypha, 444, 446, 876
 — *caliciformis*, 447, 876
 — *fusco-sanguinea*, 447
 — *subtilissima*, 447
 — *Willkommii*, 446, 447
Dattero, 1018
Daucus carota, 406
deanafilassi, 1056
debbio, 848
decapitazione, 122
Decreto circa l'obbligatorietà d. cura
 d. « mal secco » d. Limoni, 872
 — contro l'introduzione d. Coni-
 fere, 491
 — su la repressione d. frodi nei
 prodotti agrari, 1040
decuscutatori alveolari, 1041
decuscutatrice Bedell, 1042
decuscutazione, 1041
deficiente maturazione d. tuberi d.
 Patata, 218
deficienza di Boro nel terreno, 867
definizione d'immunità, 1057
Defogliazione d. *Pseudotsuga*, 445, 491
 — primaverale d. Pioppi,
 588, 964
Deformazioni d. *Eugenia latifolia*, 177
Deformità d. Funghi mangerecci, 499
 506, 507, 951
degenerazione, 21, 22, 125, 126, 1074
 — d. citoplasma, nucleo,
 parete, 125
 — Patata, 171, 185, 215,
 217, 219, 220, 225,
 226, 239, 739
 — sessualità, 850
 — parziale, totale, 126
Delegati fitopatologici, 28
Delphacidae, 226
Delphinium, 175
Dematium, 272, 801
 — *pullulans*, 655, 660, 802
Dematophora, 568, 844, 1078
 — *glomerata*, 841, 842

- Dematophora necatrix*, 838, 842
 Demaziacee (*Dematiaceae*), 546, 600, 655, 929, 930, 935, 936, 937, 956, 959, 960, 965
Dendrochiella, 516
Dendrochium, 516, 517
Dendrophoma, 860, 874
 — *citri*, 875
 — *convallariae*, 861, 875
 — *Marconii*, 874
 — *moricola*, 875
Dendryphiae, 937
 derivati cuproammonici, 1085
 — d. zolfo, 1088
 — organici mercurici, 1090
 — solforicinoleici, 1090
 Dermataceae, 443, 445, 477, 479, 485, 907
Dermatea, 479
 — *carpineae*, 479
 — *cerasi*, 479
 — *eucrita*, 479
 — *prunastri*, 479
 — *quercina*, 479
Dermateae, 477
 dermatosi, 200
Deschampsia caespitosa, 731, 732
 Desmidiacee, 99
 determinismo d. fenomeni fisio- e patologici, 11, 12
 deuterogamia, 285
 Deuteromiceti, 305, 306, 439, 448, 469, 579, 855, 856, 857, 858, 911, 929
Deuterophoma, 860, 868, 869, 871, 872, 873, 918
 — *tracheiphila*, 160, 302, 868, 871, 918, 948
 deviazioni dalla norma morfo- e fisiologica, 4
 devitalizzazione d. semi d. *Cuscuta*, 1042, 1043
 diagnosi d. malattie, 1066
Dianthus, 761, 774
Diaporthe, 555, 876
 — *parasitica*, 535
 diastasi, 8, 77, 1038
 Diatomee, 33, 306
 Diatrypacee (*Diatrypaceae*), 555, 556
Diatrypeae, 534
 Dicotiledoni, 235, 346, 781, 863, 865, 889, 890, 893, 894, 898, 923, 948, 949, 1025
 Dictiospore, 301, 859, 887, 898
Dictyolaceae, 815, 823
Dictyosporium, 605
Dictyosteliaceae, 248
Didymaria, 938, 941, 951
 — *didyma*, 941, 951
 — *linariae*, 951
 — *prunicola*, 951
Didymella, 620
Didymosphaeria, 553, 554, 588, 589
 — *nana* var. *brachyspora*, 590
 — *Oregonensis*, 590
 — *populina*, 588, 589
 — *zerbina*, 518, 996
 Didimospore, 301, 906
 difesa (lotta) biologica contro la Carie, 499
 — contro i Carboni, 682, 683, 684
 — gli epirizoidi, 1029
 — i danni d. Polipori, 821, 822
 — il Mal d. falchetto, 838
 — l'Antracnosi d. Fagioli, 920, 921
 — d. Pisello, 892
 — l'*Exoascus*, 432
 — la Muffa grigia d. Uva, 466
 — *Phytopht. inf.* 369, 370, 371
 — *Sclerospora*, 381
 — *Septoria* d. Sedano, 901, 902
 — di barriera, 1073
 difetto d. correlazioni, 117
 — elementi minerali, 12
 — luce, 654
 differenziazione biologica d. Peronosporaceae, 414
 — d. cancro e tumore, 66
 — d. spore d. *Urocystis*, 703
 — dorso-ventrale d. Galle, 81
 — fisiologica d. Ruggini, 729
 — limitata d. organi, 1058

- differenziazione morfologica d. Ruggi-
 ni, 729
 — radiale d. Galle, 81
 — sessuale d. micelio, 667
 diffusione d. sclerozi, 529
 d. Funghi, 277
 — germi infettivi, 27
 — d. *Berberis* in Italia, 745
 — passiva d. parassita, 253
 digestione intracellulare, 1071
dikarion, 286, 419, 420, 665, 666, 667,
 669, 678, 720, 722, 757, 795
Dilachnas pinihabitans, 52
Dilophia, 553, 555, 899
 — *graminis*, 615, 899
Dilophospora, 899
 — *alopecuri*, 616
 — *graminis*, 615, 616, 899
 dimensioni corpuscolari d. *virus*, 207
 dimorfismo d. conidiofori, 296
 Dinoflagellati, 306
Dionaea, 1016
Diospyros, 927
 diplanetismo, 333
Diplocarpon rosae, 923
Diplocladium minus, 508
Diplodia, 888, 890, 894, 895, 897
 — *cerasorum*, 894
 — *cytisi*, 604
 — *frumenti*, 565, 895
 — *laelio-cattleyae*, 895
 — *macrospora*, 895
 — *natalensis*, 895
 — *pandani*, 874
 — *persicae*, 894
 — *pruni*, 894
 — *pseudodiplodia*, 888
 — *tubericola*, 895, 897
Diplodiella, 894
Diplodina, 887, 888, 892, 894
 — *castaneae*, 888, 893
 — *citrullina*, 582
 — *cydoniae*, 893
 — *parasitica*, 893
 diplonte, 276, 284
 disco, 437
Discolor (*Fusarium*), 990
 discolorazioni 605
Discomiceti, 268, 422, 423, 424, 425, 436,
 437, 439, 443, 445, 475, 492,
 494, 619, 907, 913, 923, 1012
Discula, 907
 — *platani*, 549, 907
 disgiunzione genotipica in Basidiomi-
 ceti, 669
 disintezione d. semenzai, 653
 — tronchi d'albero e corpi
 legnosi, 1014, 1089
 — tuberi d. Patata, 369, 807
 d. suolo, 848, 1089
 d. acque d. Risaie, 1011
 — Castagne, 867
 — sementi, 685
disjunctor, 350, 449
 disposizione varia d. basidi, 671, 673
 disposizioni normali ed anormali, 1053
 Disseccamento d. apici d. Pini, 877
 — germogli e piantoni
 d. Gelso, 499, 520, 521,
 995
 — d. foglie e germogli d.
 Abete e Pioppo, 445, 478
 — lento e progressivo d.
 germogli d. Limone, 869
 disseminazione d. Funghi, 1003
 dissolvimento d. cellulose, 8
 distruzione d. Gelseti, 837
 — semi d. Cuscuta, 1042,
 1043
 — d. *Berberis*, 709, 710, 712
 — d. ospite ecidiale d. Rug-
 gine, 744, 745
 Ditteri, 78, 82, 85
 divisione cruciforme, 250
 — d. nucleo, 276
 — eterotipica, 420
Doassantia, 696
Doassantiopsis, 696
 « dorge », 787
Dothichiza, 478, 868, 907
 — *populnea*, 478, 908
Dothidella, 532
 — *trifolii*, 533
Dothiorella, 861, 877
 — *Berengeriana*, 861
 Dotideacee, 439, 495, 532, 534
 Dotideali (*Dothideales*), 422, 494, 849
 Dotioracee (*Dothioraceae*), 620

Douglasia, 491, 868
Draba, 84, 407
Dracoena Goldieana, 233
Drepanothrips Reuteri, 208
Drosera, 1016
Drupacee, 452, 453, 455, 456, 554, 557,
 558, 927, 964
Dryodon, 814
Dryophanta, 87
Durra, 694
Eccesso di elementi minerali, 12
Echinobotryae, 937
Echinopogon ovatus, 731
 ecidi, 715
 ecidiospora, 717, 718, 719
 ectoparassitismo, 7
Eczema empetiginoso d. Albicocche,
 964
Edera, 177, 1048
Edgeworthia chrysantha, 175
 effetti fisiologici d. *virus*, 205
 — metamorfici, 163
 effetto d. sali d. rame, 400
 elaborati d. ospite, 9
Elafomicetacee (Elaphomycetaceae),
 423, 436
Elegans (Fusarium), 991
 elementi d. sostegno, 1058
 — oligodinamici, 19
 — parenchimatosi, 87, 91
 — prosenchimatosi, 91
 elemento anatomico, 1058
Eleusine coracana, 967
 Elianto (v. anche *Helianthus*), 74
 elicospore, 301, 1003
 eliotrofismo, 122
 eliotropismo, 1059
 Elmintospori (*Helminthosporium*), 610
 Elmintosporiosi, 610
 — d. Cereali, 966, 967
 — d. Riso, 967
 — d. Aglio, 967
 elotismo, 1013
Elsinoë, 621, 622
 — *ampelina*, 621, 622
 — *viticola*, 621, 622, 878, 882
Elymus arenarius, 724, 726, 727
 — *brachystachys*, 731

Elymus canadensis, 731
 — *condensatus*, 731
 — *elymoides*, 731
 — *glaucus*, 731
 — *macounii*, 731
 — *robustus*, 731
 — *triticoide*s, 731
 — *virginicus*, 731
 emanazioni d. radio, 76
 Emiangiocarpi, 671, 798, 814, 829
 Emiascali, 427
 Emiasci, 305, 306, 425, 426
 Emiascomiceti, 422
 Emibasidi, 305, 306, 671, 795
 emibasidio, 672, 678, 680
 emidibiosi, 1023
 emiparassiti (facoltativi), 1019, 1027
 emiparassitismo, 831, 1016, 1017, 1020,
 1025, 1027
 emisaprofitismo, 1016
 Emisferiali, 422, 494, 587
 Emitteri, 78, 82, 110
 enationi, 112
 Endivia, 758, 771
 Endoconidiali, 444
Endoconidiophora, 448, 470
 — *coerulescens*, 545
Endoconidium, 295, 471
 — *temulentum*, 470
 Endofillacee, 753, 784
 endofita, 6, 1069
 Endogonacee (*Endogonaceae*), 314, 436
Endogone, 850
 Endomicetacee (*Endomycetaceae*), 423
 425
 Endomicetali (*Endomycetales*), 422, 494,
 849
Endomyces, 164, 300
 — *decipiens*, 292, 299
Endomyxaceae, 247
 endoparassitismo, 7
 endoperidio, 825
Endophyllum, 753, 784, 790, 791
 — *euphorbiae-silvaticae*, 784
 — *sempervivi*, 784
 endospore, 284, 289
Endosporeae, 248
 endosporio, 274, 288, 292
 endoteli, 1070

Endothia, 535, 536, 876
 — *parasitica*, 535
 — *radicalis*, 537
 endotossine, 39, 72
 energia raggiante, 117
 Entomoforali (*Entomophthorales*) 309, 317
Entomopeziza, 588
Entomophthoraceae, 314
Entomophthorineae, 313
Entomosporium, 566, 588, 906, 907
 — *maculatum* var. *dome-*
sticum e *typicum*, 588
 — *mespiti*, 586, 588, 907
 — *Thuemenii*, 588
Entorrhiza, 692
Entyloma, 696, 700
 — *crepidicola*, 701
 — *leproides*, 330
 — *Magnusii*, 701
 enzimi (azione), 8, 37, 77, 128, 225
Eocronartium muscicola, 791
Eomyces, 263
 Epatiche, 863
 epibasidio, 669
Epichl e, 499, 500, 532
 — *typhina*, 525, 526, 986
 epidermide, 89, 748
 — d. Galle, 83, 84
Epidochium, 931
 epifita, 6
 Epifitoidi, 1019
 Epirizoidi, 1019, 1025, 1029, 1030, 1045
 episporio (esosporio), 246, 292, 677
Epochium, 297
 equilibrio biologico, 22
 — d. Biosfera, 1074
 — morfologico e funzionale, 118
 Equiseti (*Equisetum*), 337, 885, 913
 Erba maledetta, 1045
 — *Medica*, 15, 28, 56, 169, 177, 179,
 319, 326, 329, 445, 485,
 555, 597, 598, 758, 761,
 1000, 1038
 — *ragnaia*, 1011
 erbai, 1043, 1044
 ereditariet , 27
 ergotina, 530
 ergotismo, 530

Ericacee, 893
 Erifioidi, 82
Erigeron, 376
Erineum, 86
 Erinosi d. Vite, 388
Eriobotrya japonica, 574, 602
Eriophyes, 81
 — *brevitarsus*, 86
 — *diversi-punctatus*, 83
 — *macrochelus*, 81
 — *macrorrhynchus*, 89
 Erisifacee (*Erysiphaceae*), 7, 28, 274, 418,
 423, 495, 619,
 623, 632, 633,
 634, 635, 637,
 649, 875, 943,
 1003
 Erisifali (*Erysiphales*), 423, 494, 619
 Ernia d. Cavolo, 74, 251, 252, 253
 — d. radici d. Ontano, 259
 Erpete d. Melo, 893
 — *furfuracea* d. Pere, 975
Ervum, 761
Erwinia amylovora, 168
 — *aroideae*, 170
 — *asteracearum*, 170
 — *atroseptica*, 170
 — *betivora*, 170
 — *cacticida*, 170
 — *carotovora*, 172
 — *castaneae*, 172
 — *cypripedii*, 172
 — *edgeworthiae*, 174
 — *erivanense*, 174
 — *hyacinthi septica*, 176
 — *mangifera*, 178
 — *melonis*, 178
 — *milletiae*, 178
 — *nelliae*, 180
 — *nicotianae*, 180
 — *oleraceae*, 180
 — *papaveris*, 180
 — *papayae*, 180
 — *sacchari*, 184
 — *solanisapra*, 184
 — *tracheiphyla*, 186
Erysibe, 707
Erysimum, 251, 254
Erysiphaceae, 619, 623

Erysiphales, 619

Erysiphe, 17, 293, 438, 620, 636, 638, 645

— *cichoriacearum*, 637, 647, 944

— *communis*, 637, 647

— *graminis*, 633, 634, 645, 944

— — *var. agropyri, avenae, bromi*, ecc., 645

— *lamprocarpa*, 647

— *Martii*, 637

— *polygoni*, 633, 637, 647, 944

— *taurica*, 946

Erythraea, 1010

Escherichia coli, 172

Escrescenze d. radici d. Graminacee,
319, 326

esosporio, 274, 288

essenze forestali (v. anche piante for.),
822, 845, 846, 864, 1014, 1028

estratti d. ghiandole endocrine, 121

— fungini stimolanti la produzione d. periteci, 570

estratto d. Tabacco, 1089

— fresco fungino, 8

Eterobasidiali, 797

Eterobasidiomiceti, 673

eteroconidismo, 296, 297, 930

eterocronia, 98

eterodiploidia, 118

eteroecia d. Ruggini, 733, 738

eterogameti, 277, 284

eterogamia, 285

eteroicismo nei Funghi, 284, 707

eteroplastie, 111, 112, 115

eterotallismo, 667, 850

— d. *Puccinia gram.* 716, 721

— d. *Ustilago zaeae*, 690

— d. Ruggini, 732, 738

eterotopie, 97

eterotrofia (eterotrofismo), 1014, 1015,
1016, 1020

Euascales, 423

Euascomiceti, 422, 427, 494, 850

— cleistocarpici, 494

Euastrum verrucosum, 99

Eubasidi (*Eubasidii*), 305, 306, 672, 673,
795

Eubasidiomiceti, 795, 797, 799

Eudemis, 465, 594

Eudiplodia, 895

Euexoascus, 429

Euforme, 718

Euforbiacee, 143, 889, 1038

Eugenia latifolia, 177

Eu-Hypomyces, 507

Eulalia japonica, 233

Eumelampsora, 786

Eumiceti, 33, 34, 67, 263, 305, 306, 417, 605

euparassiti, 1019

Eu-Pestalozzia, 928

Euphorbia (Euforbia), 949, 1036

— *cyparissias*, 90, 108, 761

Euphrasia, 1017, 1019, 1026, 1027, 1028

— *minor*, 1028, 1029

Eupionnotes (*Fusarium*), 988

Eurotium, 968

— *herbariorum*, 623, 945

Eusclerophoma, 868

Eusclerotinia, 444, 448, 457, 998

Eustigmella, 966

Eusynchytrium, 323

Eutaphrina, 429

Eutipella, 535

— *prunastri*, 535, 877

Evernia, 1013

evoluzione citologica d. Basidiomiceti,
665

— citoplasmatica e nucleare
d. Ruggini, 718, 719, 720,
721, 722

— d. basidio d. Eubasidiomi-
ceti, 795, 796

— conidio, 294

— conidioforo, 297

— parassitismo n. Perispori-
acee, 651

— d. sporangio, 291, 292

— nucleare d. Carboni, 678

— organica, 26

Evonymus (japonicus), 232, 235, 944

Excipulacee, 858, 859, 905, 907

Exoascoli (*Exoascales*), 423, 428

Exoascee (*Exoasceae*), 425, 428

Exoasci, 305, 306, 425, 427, 429

Exoascus (Exoasco), 93, 428, 428, 433, 559,
642, 798

— *alni*, 435

— *amentorum*, 435

— *aureus*, 435

Exoascus betulae, 435
 — *betulina*, 435
 — *campestris*, 435
 — *carpini*, 435
 — *cerasi*, 435
 — *cerasi-acidae*, 435
 — *crataegi*, 435
 — *deformans*, 279, 429, 430, 431
 — *insititiae*, 435
 — *minor*, 435
 — *pruni*, 428, 433
 — *Rostrupianus*, 435
 — *Tosquinetii*, 435
 — *turgidus*, 435
 — *ulmi*, 435
Exobasidiaceae, 666, 797, 798, 799, 802, 803, 942
Exobasidiali, 672, 798
Exobasidinee (Exobasidineae), 673, 796
Exobasidium, 799, 800, 801
 — *discoideum*, 800
 — *reticulatum*, 800
 — *rhododendri*, 800
 — *vaccinii*, 798, 800, 801
 — *vaccinii-uliginosi*, 798
 — *vexans*, 800
 — *vitis*, 489
 — *vitis-idaea*, 800
 exoperidio, 825
Exosporeae, 248
 eziolismo, 100, 106, 611
 eziologia d. fatto morboso, 12
 — multipla, 18
Fabraea, 923
Facidiaceae, 443, 445, 485, 877
Facidiali, 422, 479, 485, 587
 facoltà di adattamento, 7
Faggio (Fagus), 164, 235, 347, 352, 353, 479, 511, 519, 643, 648, 676, 812, 814, 818, 820, 832, 928, 1003
Fagiuolo, 143, 147, 148, 181, 183, 202, 229, 230, 460, 525, 568, 599, 758, 760, 761, 762, 863, 890, 917, 920, 983, 1064
 — *Robust*, 230
 fagociti, 1055, 1069
 fagocitosi, 1054, 1055, 1068, 1069, 1070, 1071, 1075

fagocitosi d. cellule radicali, 213, 1068, 1069
Fallacee, 269, 798, 799, 823, 825
Falloidali, 672, 798, 823
 fame, 100, 126
 «famigliuola», 833
Fanerogame apoclorofilliche, 1020
 — (parassite), 29, 67, 707, 1016, 1020
Farfagium grande, var. *aureimaculata*, 233
 farine, 530
Farnetina, 966
 fasciazione, 98, 132
Fasciazione d. Pisello, 175
 fasci, 90
 — d'irrigazione, 90
 fase ameboide, 244
 — aploide, 275, 276
 — di Flagellato, 15, 244
 — sincito, 245
 — spora, 246
 — sporangio, 246
 — diploide, 275, 276
 — ontogenetica, 21
 fasi meteoriche (in successione), 15
Fatsia japonica, 949
 fatto (fenomeno) patologico (morboso), 11, 12
 fattore ereditario, 25, 26
 — inducente o d'induzione ed esaltazione, 16
 — limitante, 16
 fattori ambientali od estrinseci d. parassitismo, 12
 — — ed interni d. screziatura, 238, 239
 — anatomici, 20, 21, 23
 — cellulari, 1055, 1058, 1060, 1068, 1075
 — chimici, 20, 21
 — culturali, 20
 — d. sesso nel Carbone d. Avena, 687, 688
 — d. isto-patogenesi, 115, 116
 — d. determinazione e realizzazione, 116
 — fisico-chimici, 1071, 1072
 — fisiologici, 20, 21, 1075

- fattori fisiologico-chimici d. resistenza
alle Ruggini, 747, 748
- intrinseci (intimi) d. determinismo, 20, 21
 - istogeni, 1056, 1060, 1068, 1071
 - meccanici, 1071, 1072, 1073, 1075
 - morfo-anatomici d. resistenza
alle Ruggini, 747, 748
 - morfologici, 1071, 1073, 1075
 - umorali, 1055, 1056, 1058, 1060,
1061, 1071, 1075
- Fava (*Faba*), 110, 175, 189, 409, 462, 599,
758, 760, 761, 890, 891, 969,
1035, 1048, 1049
- Favolus*, 822
- *europaeus*, 822
- febbre nelle piante, 4
- fecondazione, 284
- artificiale, 78
 - — incrociata
d. Patata, 228
 - doppia, 421
- Federazione d. Consorzi, 29
- fegato d. zolfo, 684, 864, 921
- Felci, 791, 804, 1003, 1016
- feltri (fungini), 7, 268
- fenomeni immunitari in senso proprio,
1057, 1058
- nucleari nei Mico- e Ascomi-
ceti, 279
 - — Basidiomiceti,
279, 665
 - post-mortali, 125
 - sessuali nei Basidiomiceti,
669
 - teratologici, 9, 73, 74
- fenomeno (fatto) fisiologico, 11
- nervoso, 1059, 1060
- Feodictiospore, 911, 936, 937, 938, 973,
984
- Feodidime, 859, 887, 893, 895, 896, 911,
936, 937, 938, 956, 961, 962,
978, 984
- Feoelicospore, 936
- Feoficee, 33, 306
- Feofragmie, 911, 926, 936, 937, 938, 963,
971, 978, 981, 983, 984
- Feospore, 858, 887, 888, 911, 936, 937,
956, 959, 960, 981, 982, 984
- Feostaurospore, 936
- Feostilbee, 981
- ferite, 46, 106, 111, 114, 122, 164, 165,
831, 878
- fermentazione butirrica, 150
- fermenti, 164, 263, 283, 426
- «Fersa» d. Gelso, 133, 554, 574, 575, 925
- autunnale e primaverile, 576
- fertilizzanti, 20
- Festuca*, 533, 615, 645, 768
- *bromoides*, 731
 - *elatior*, 724, 728, 731
 - *gigantea*, 728
 - *myurus*, 731
 - *ovina*, 731
 - *pratensis*, 731, 732
- Fialidee, 295
- «Fiamma», 1045
- fibrosina, 274
- fibule, 267
- Fico, 69, 128, 134, 157, 175, 179, 181, 460,
844, 863, 876, 891, 917, 969, 973
- Fico d'India, 171
- Ficomietti, 15, 29, 33, 34, 263, 264, 272,
277, 287, 289, 298, 305, 306,
309, 310, 311, 313, 314, 417,
425, 667, 850, 855, 1081
- Ficus carica*, 581, 863
- *Parcelli*, 236
 - *stipulata*, 100
- Fieno greco, 120
- figure d. cariocinesi, 276
- filamenti rizoidi, 269
- fili cellulari ascogeni, 418
- Filicinee (v. anche Felci), 235, 429, 1010
- filliscosi, 200
- Fillossera, 10, 20, 844
- filogenesi (filogenia) n. piante, 27, 1062
- Filosità d. tuberì d. Patata, 201, 223, 224
- filtrato d. colture, 8
- finezza d. poltiglie, 1082, 1083
- d. zolfo, 1087
- Finocchio, 461, 865, 953
- fiori d. zolfo, 631
- Fisapodi, 897
- fissazione biologica d. azoto con sim-
biosi, 259
- d. carattere, 99
- Fistulinaceae*, 815, 823
- fitotossina, 196
- flaccidezza, 134

- Flagellati (*Flagellatae*) 15, 33, 199, 244, 306, 849, 850, 1009
- flora spontanea, 22, 730, 1074
- Floridee, 34
- « Flugbrand », 675
- flusso (colamento) mucoso d. alberi, 164, 517
- fluttuazione d. conidi, 296
- foglie cotiledonari, 676
- Fomacee, 842
- Fomes*, 7, 670, 799, 815, 819, 821
- *annosus*, 819, 821, 856
 - *fomentarius*, 819
 - *fulvus*, 820
 - *Hartigii*, 820
 - *igniarius*, 820
- « Foot-rot », 612
- foraggiere, 1036
- forma colloidale d. anticrittogamici, 404
- larvata d. *Botrytis*, 467
 - — *Peronospora*, 389, 563
 - « toile » d. *Botrytis cinerea*, 1064
- formalina (formaldeide), 901, 1078, 1080, 1090
- formazione acropetala, basifugale, basipetale, d. conidi, 294, 295
- d. clamidospore d. Carboni, 677, 680
 - Galle, 79
 - d. basidi in *Ustilago* e *Tilletia*, 679
 - endogena d. conidi, 867
 - mesoendogena d. conidi, 295, 296
 - varia d. basidi, 668
- formazioni ergastiche, 1073
- etero- e cataprosoplasmatiche, 113
 - organoidi, 75
- forme anfi- e paragine di *Phytopht.*, 366
- angiocarpiche d. Eubasidiomiceti, 803
 - anormali d. Sferiacee, 655
 - biologiche, fisiologiche d. Ruggini, 723
 - chiasibasidiali, 814
 - di Ruggini, 723
- « forme-generi », 855
- forme involutive d. *radicicola*, 69
- metagenetiche, 439
- forme omo- ed eterotalliche d. Basidiomiceti, 674
- protobatteriche, 76
 - ramificate d. *tumefaciens*, 70
 - resupinate d. Eubasidiomiceti, 803
 - speciali d. Ruggini, 723
 - varie d. *Manginia amp.*, 880, 881, 882
- formula d. coefficiente d. attacco rugginoso, 740
- ufficiale d. poltiglia bordolese, 398
- forzatura, 25
- fosfato etil-mercurico, 684, 685
- fotosintesi, 1009
- fragmobasidi, 668
- Fragmobasidiomiceti, 673
- Fragmospore, 301, 859, 887, 898
- Fragola (*Fragraria*), 155, 201, 385, 409, 554, 578, 579, 639, 835, 920, 923, 944, 1003
- Frankia subtilis*, 259
- Frassino (v. anche *Fraxinus*), 87, 185, 230, 352, 511, 519, 573, 818, 970, 1035, 1050
- frastagliatura d. foglie, 208
- Fraxinus*, 234, 235, 648
- *cineraria aucubifolia*, 233
 - *Ornus*, 581, 961
- Fritillaria*, 235
- Frumenti italiani resistenti alle Ruggini, 751
- turgidi, 524
- Frumento (Grano), 14, 15, 16, 17, 23, 26, 120, 121, 144, 145, 171, 187, 201, 202, 210, 228, 332, 337, 338, 347, 376, 377, 378, 397, 400, 499, 503, 504, 517, 522, 527, 554, 555, 585, 590, 595, 596, 597, 600, 604, 605, 609, 610, 612, 614, 615, 645, 646, 679, 687, 696, 698, 702, 707, 708, 713, 718, 725, 726, 727, 734, 735, 737, 739, 745, 748, 758, 763, 764, 765, 766, 813, 865, 874, 900, 904, 944, 952, 995, 996, 1000, 1018, 1090
- *Ardito*, 750
 - *Bianco d. Ungheria*, 21
 - *Cologna Veneta*, 698, 750
 - *Dante*, 750
 - *Duttel*, 21

Frumento *Edda*, 750

- *Gentil Rosso*, 698, 750
- *Grano d. Provenza*, 21
- *Ibrido aristato*, 750
- *Inallettabile*, 96, 750
- *Inallettabile Vilmorin*, 698
- *Italo*, 750
- *Marquis*, 743
- *Masolino*, 750
- *Mentana*, 750
- *Noè*, 21
- *Rieti*, 20, 21, 524, 746, 750
- *Rosso d. Scozia*, 21
- *San Martin*, 585
- *Villa Glori*, 750
- *Virgilio*, 750
- *Vittorio Veneto*, 750

Fruttiferi (alberi, piante), 163, 1013, 1014, 1089

fruttificazioni d. Basidiomiceti, 670, 671, 673

- Funghi, 277, 436, 666
- Pleospore, 602
- *Tuber*, 436
- endoconidiali, 448, 470

fulcri, 633, 635, 636, 1003

Fulgoridae, 226*Fuligo septica*, 248

Fumaggine, 7, 28, 248, 649, 654, 655, 660, 661, 662, 1089

Fumaggine d. Rododendro, 651

- d. Olivo, 655, 658, 659, 660, 976

- d. Agrumi, 655, 656

- d. Vite, 563, 655, 657, 658, 978

- d. Conifere, 651

Fumago, 651, 657, 938, 978

- *citri*, 660

- *vagans*, 657, 658, 978

Fumaria, 118

Funghi, 187, 306, 838, 1009, 1012, 1016, 1078

- « a cappello », 268, 269
- acquatici, 290
- aerei, 290
- anossofili, ossofili, 847
- cromogeni, 545
- d. marciumi, 846
- eteroconidici, 296, 297

Funghi filamentosi, 263

- gemmanti, 272
- imperfetti (*Fungi imperfecti*), 284, 300, 305, 849, 856
- ipogei, 436
- maculicoli, 1003
- mangerecci, 499, 506, 507, 951
- monomorfi, 300
- omoconidici, 296, 297
- pleomorfi, 300, 561
- sterili, 459

fungilli entomofagi, 504

Fungo « da esca », 819

« Fungo del Salice », 820

« Fungo della concia », 248

Funkia, 235

funzione clorofilliana (v. anche: fotosintesi e assim. fotosintetica), 1016

Fusariella, 964*Fusariomyces*, 507, 515*Fusarionectria*, 517*Fusariopsis*, 505

Fusariosi (vasali), 14, 135, 518, 948, 992, 994, 1004

Fusarium (Fusari), 8, 53, 216, 297, 302, 471, 503, 504, 505, 508, 515, 516, 517, 520, 521, 522, 524, 525, 605, 606, 607, 610, 612, 837, 845, 930, 931, 948, 968, 984, 985, 986, 987, 991, 992, 993, 994, 996, 1078

- *acqueductum*, 164, 988

- *anthophilum*, 609

- *argillaceum*, 508, 991

- *aurantiacum*, 994

- *avenacearum*, 609

- *avenaceum*, 609, 996

- *aurantiacum*, 609

- *bulbigenum*, 991

- *ciliatum*, 988

- *chlamidosporum*, 989

- *coccidicola*, 988

- *coeruleum*, 993

- *conglutinans* var. *betae*, 993

- *culmorum*, 503, 522, 609, 612, 990, 995, 996

- *decemcellulare*, 988

- *dianthi*, 993

- *dimerum*, 988

- *equiseti*, 609

Fusarium erubescens, 993, 994

- *eumartii*, 993
- *euoxysporum*, 993
- *expansum*, 988
- *falcatum*, 994
- *gemmiperda*, 995
- *graminearum*, 522, 609, 995, 996
- *graminicola* var. *neglectum*, 609
- *herbarum*, 609, 989, 994
- — var. *pirinum*, 609
- *heterosporum*, 990, 995
- *hordearum*, 996
- *javanicum*, 508, 995
- *juruanum*, 988
- *lateritium*, 520, 521, 525, 995
- *limonis*, 845
- *lini*, 993
- *lotiaceum*, 996
- *lycopersici*, 948, 992
- *moniliforme*, 156, 525, 930, 990, 993
- *morriculum*, 875
- *neoceras*, 990
- *nivale*, 518, 609, 989, 996
- — var. *neglecta*, 518
- *niveum*, 506, 948, 993
- *orthoceras*, 991, 993
- *oxysporum*, 991, 993
- *pestis*, 993
- *poae*, 989, 994
- *putrefaciens*, 994
- *pyrochroum*, 525, 990
- *ricini*, 993
- *roseum*, 522, 524, 995, 1002
- *rostratum*, 522
- *sambucinum*, 525, 993
- *sarcochroum*, 525, 995
- *scirpi*, 989, 993
- *sclerotium*, 609, 994
- *semitectum*, 989, 993
- *solani*, 150, 985, 991, 993, 994
- *sporotrichioides*, 989
- *striatum*, 508
- *tabacivorum*, 993
- *theobromae*, 508
- *tracheiphilum*, 506, 948, 992
- *trichothecioides*, 990, 993

Fusarium vasinfectum, 505, 506, 948, 992

- *Willkommii*, 512, 995
 - *zavianum*, 995
- Fusicladium*, 570, 573, 589, 938, 957, 961, 964, 965
- *betulae*, 573
 - *cerasi*, 573, 574, 961
 - *crataegi*, 574
 - *dendriticum*, 568, 569, 571, 961
 - *depressum*, 959
 - *fraxini*, 573
 - *orbiculatum*, 574
 - *pirinum*, 568, 569, 959, 961
 - *radiosum*, 589, 965
 - *saliciperduum*, 573
 - *tremulae*, 589
- Fusicoccum*, 861, 876, 877
- *abietinum*, 876
 - *amygdali*, 876
 - *macrosporum*, 861
 - *perniciosum*, 927
 - *tingens*, 546

Fusidium, 517

- fusioni cellulari*, 113, 115
- (d. ife), 267

G*alanthus*, 469

« Gale de la pomme de terre », 58

« Gale poudreuse », 58

Galium, 1035

- Galle*, 9, 24, 65, 66, 67, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 112, 113, 117, 695, 798, 800
- a arrotolamento, 81, 82
 - avvolgimento, 82, 83
 - cancro, 82
 - feltro, 81, 86, 88
 - forma d. stami, 681
 - increspamento, 81, 82
 - pelo, 81
 - sacco, 82, 88
 - cataplasmatiche, 78, 87
 - cormofitiche, 92
 - dorsoventrali, 88
 - fogliari d. Rosa d. Alpi, 800
 - — Azalea, 800
 - istiodi, 78, 81, 89
 - libere, 80

- Galle lisigenetiche, 82, 87
 — midollari, 82
 — organoidi, 78, 81, 92, 113, 787
 — prosoplasmatiche, 78, 82, 87, 88.
 — racchiuse, 80
 — radiali, 88
 galleplastema, 79
Gallowaya, 791
 « Gamba nera », 137, 139
 gametangio, 276, 285, 287, 310
 gameti, 276, 288, 310
 gametofito, 421
 Garofano, 189, 758, 761, 902, 968, 977, 993
 Gasterali, 672, 798
 Gasteromiceti, (*Gasteromycetes*), 666, 668, 673, 674, 798, 814, 824, 825, 849, 851
 gelo (azione), 131, 611, 898
 « gelivure », 129
 Gelso, 28, 128, 133, 134, 157, 164, 173, 499, 508, 520, 521, 554, 574, 575, 576, 577, 662, 818, 832, 833, 836, 837, 838, 839, 841, 844, 875, 898, 925, 995, 1021
 gemmazione, 271, 868
 gemme, 271, 277, 283, 299, 831
 — corte e lunghe, 271
Genea-Genabea, 437
 generazioni saccaromicetiformi, 679, 680, 689
 — uredosporiche d. Ruggini, 737
 Genetica, 1075
Genista, 761
 genoma, 26
 Geoglossacee, 483
 Geoponici Romani, 624
 Geotricosi, 994
 geotropismo, 122
 Geraniacee, 647
 Geranio (*Geranium*), 175, 181, 587, 953, 1048
Geranium maculatum, 633
 germi necrotizzanti, 1073
 — perforanti, 1073
 — riproduttori accessori, 298
 germinazione d. semi, 120
 — — d. *Cuscuta*, 1032
 — — Orobanchacee, 1045
 germinazione d. clamidospore, 678
 — — d. Carboni, 691
 — d. conidi, 344, 1081
 — e spore d. *Pedonosporacee*, 400
 — macroconidi d. *Plasmopara*, 391
 — spore, 300, 302
 — teleutospore, 713, 715
 « Germisan », 581, 684, 700, 848, 1080, 1090, 1091
 Gesneriacee, 1019, 1045
 ghiande, 456
 ghiandole endocrine, 121
 — linfatiche, 1070
 Giacinto, 129, 139, 140, 159, 163, 167, 444, 468, 601, 1067
 Giaggiolo, 160, 968, 971
 Giallo d. Pesco, 197, 198
 Giallume d. Barbabietole, 143, 154, 187
Gibberella, 499, 500, 520, 521, 522, 524, 987, 989, 990
 — *acervulis*, 297
 — *baccata*, 525
 — *cyanogena*, 525
 — *evonymi*, 525
 — *moniliformis*, 525
 — *moricola*, 520, 521, 525, 995
 — *pulicaris*, 525
 — *Saubinetii*, 16, 17, 522, 525, 609, 700, 995
Gibbosum (Fusarium), 989
Gibellina, 553, 554, 591
 — *cerealis*, 590, 591
 gigantismo, 27, 109, 118
 Gigaro, 169
 Gigliacee, 143, 759 772 863, 1018
 Giglio, 179, 759
 Gimnoascacee, 620
 Gimnoaschi, 292
 Gimnocarpi, 671, 797, 829
 Gimnofiti, 1071
 Gimnosperme, 777, 873
 Gimnosporangi, 91
 Ginepro, 50, 91, 778, 779, 780, 1021, 1025
 Ginestra (v. *Genista*), 1035, 1038
 « Gipfelrollen » d. Patata, 222

- Girasole, 177, 460, 470, 758, 770
 Giuncacee, 1025
 Giunchi, 694
 Giusquiamo, 385, 410
Gladiolus (Gladiolo), 175, 177, 179, 189, 508
 gleba, 670, 825
Glechoma hederacea, 235
Gleotrichia, 1011
 glicococlearina, 255
 gliconasturtina, 255
 glicotropeolina, 255
 Gloeosporiosi, 921
 Gloesporiosi d. Ciclamino, 915,
Gloeosporium, 93, 622, 911, 912, 913, 915, 917, 919, 920, 922, 925, 931, 968, 1078
 — *amygdalinum*, 914
 — *ampelophagum*, 535, 879, 882, 914
 — *caulivorum*, 915
 — *curvatum*, 488
 — *cyclaminis*, 915
 — *fragrariae*, 923
 — *fructigenum*, 566, 914
 — — f. *americana*, f. *germanica*, 567
 — *hesperidearum*, 914
 — *limetticolum*, 914
 — *macropus*, 564
 — *nervisequum*, 549, 914
 — *olivarium*, 914
 — *padi*, 550, 912
 — *pirinum*, 914, 956
 — *polystigmaticolum*, 503
 — *quercinum*, 549
 — *ribis*, 487, 488, 914
 — — f. *nigri*, *rubri*, 488
 — *Robergi*, 564, 912
 — *rufomaculans*, 566
 — *trifolii*, 915
 — *variabile*, 488
 — *venetum*, 622
Glomerella, 550, 553, 554, 568, 913
 — *cingulata*, 567, 919
 — — f. *musae*, 567
 — — *vaccinii*, 567
 — *fructigena*, 565, 566, 567, 914
 — *gossypii*, 156, 567
Glomerella Lindemuthiana, 568
 — *lycopersici*, 567
 — *rufomaculans*, 567
Gloxinia, 152
 glucosio, 748, 1038
 Glumiflore, 792
Glyceria, 768
 — *acquatica*, 724, 728
Glycine, 508
Gnaphalium, 701
Gnomonia, 539, 549, 550, 913
 — *alniella*, 549
 — *erythrostoma*, 548
 — *juglandis*, 547, 548, 923
 — *leptostyla*, 547
 — *padicola*, 550
 — *quercina*, 549
 — *quercus-ilicis*, 550
 — *tiliae*, 550
 — *ulmea*, 550
 — *veneta*, 549, 881, 914
 Gnomoniacee (*Gnomoniaceae*), 539, 550, 556
Gnomoniopsis fructigena, 567
 Golpe bianca d. Frumento, 16, 499, 522, 524, 995
 — d. Frumento, 679, 696, 697
 — d. gemme d. Pero, 181
 gomma (secrezione), 24, 131, 1068
 Gommosi, 127, 129, 130, 134, 142, 163, 165, 453
 — bacillare (« gommose bacillaire »), 129, 332
 — batterica d. Ciliegie, 173
 — d. Agrumi, 334, 362, 375, 845
 — d. tronco d. Limoni, 877, 878
 — d. Canna d. Zucchero, 129, 142, 169, 189
 — Vite, 49
 — d. piante d. frutto, 144, 163, 164, 165, 166, 175
Gonatobotrytideae, 937
Gonatorrhodeae, 937
 gonotoconte, 276, 849, 850, 855
Goptana, 791
Gossypium, 505
 « Gozzo » d. Barbabietola, 107
 grado d. dispersione d. poltiglie, 1082
 Grafiosi d. Olmi, 540, 541, 543, 949, 982

Graminacee (pratensi, spontanee), 143,
169, 171, 177, 249, 319, 335,
377, 380, 499, 517, 525, 526,
527, 529, 533, 582, 595, 599,
603, 610, 615, 616, 645, 653,
675, 677, 701, 707, 723, 725,
726, 733, 734, 737, 758, 764,
766, 768, 769, 890, 898, 900,
903, 947, 961, 986, 1018,
1025, 1029, 1035, 1044

Grande Cuscuta Americana, 1035, 1036

Grani « concalcati », 522
— teneri, gentili, 749

Grano (v. anche Frumento), 499, 503,
504, 976, 996
— duro e tenero, 726
— saraceno, 891, 944
— sprone, 499, 526, 528, 986

Granoturco, 338, 564, 942, 945, 967

granuli d. amido, 150

Graphiola, 692

Graphiopsis, 983
— fissum, 983

Graphium, 540, 542, 544, 545, 960, 982,
983
— penicillioides, 545, 546
— pirinum, 544
— silanum, 546
— ulmi, 162, 540, 948, 982

Grapholitha pactolana, 515

« grappoli barbuti », 1036

grassi (d. Funghi), 89, 275

Grassume, 148
— d. Fagiuolo, 143, 147, 181, 183
— d. Cipolla, 143, 158, 173

« Gronchio », 1044

Grosmannia, 546, 547
— ips, 546
— pini, 960
— serpens, 546

guaine (formazione), 9, 24, 1068
— conidiali, 935

guarigione, 1061, 1065, 1066

« guasto » d. terreni, 605, 611

Guignardia, 553, 554, 564, 565
— aesculi, 564
— baccae, 563, 564
— Bidwellii, 15, 560, 561, 563,
856, 863, 866
— carpineae, 564

Guignardia reniformis, 563
— vaccinii, 563

« gummosis », 156

Guttulinaceae, 248

Gymnoascaceae, 423

Gymnoconia, 791, 292

Gimnosporangiee, 757

Gymnosporangium, 753, 757, 759, 777,
778, 779, 791, 792
— clavariiforme, 780
— confusum, 779, 780
— juniperi-virginianae, 780
— juniperinum, 780
— sabiniae, 779, 780
— tremelloides, 780

Gypsophila paniculata, 177

Hadrottrichum, 936, 956, 957
— populi, 914, 956, 959

« Halmbruchkrankheit des Getreides », 610

« Halmfäule », 612 »

« Halmfusariose », 612

Haplaria, 983

Haplococcus, 312

Haplographieae, 937, 956

Harmandia, 87

Harziella castaneae, 1002

« Heart-rot of Sugar Beet », 866

Hedera, 233
— ibernica marmorata, 236

Hedysarum, 647

Heleocharis, 532

Helianthus, 72, 457
— tuberosus, 177

Heliothrips hemorroidalis, 897

Helminthosporieae, 937

Helminthosporium, 585, 938, 958, 963,
964, 966, 968
— allii, 967
— avenae, 966, 967
— avenae-sativae, 966
— gibberosporum, 966
— gramineum, 966, 967,
968
— hispaniola, 967
— nodulosum, 967
— ocellum, 966

- Helminthosporium oryzae*, 967
 — *saccari*, 966
 — *sativum*, 585, 610, 612, 966
 — *teres*, 966, 967
 — *tiliae*, 959
 — *turcicum*, 615, 959, 967
Helostroma, 942
 Helotiacee (*Helotiaceae*), 446, 483
 Helvella, 437
 Helvellacee (*Helvellaceae*), 443, 444, 475, 850
 Helvellali (*Helvellales*), 475, 483
 Helvellinee (*Helvellineae*), 424, 475, 483
 Hemiascales, 423
 Hemiascineae, 423
 Hemibasidii (v. anche Emibasidi), 673
 Hemileia, 763, 791
 — *vastatrix*, 763
 Hemisphaeriales, 849
 Hendersonia, 888, 898
 — *circinans*, 598
 — *fructigena*, 888
 — *herpotricha*, 605
 — *piriformis*, 888
 — *sarmentorum*, 898
 Herpotrichia, 553, 554
 — *nigra*, 591
 « Herzfäule der Zuckerrüben », 866
 Hesperis, 251
 Heteroconte, 33, 306
 Heterodera (*radicicola*), 110, 1070
 Heterosporium, 938, 958, 963, 964
 — *echinulatum*, 968
 — *gracile*, 15, 959, 968
 — *variabile*, 968
 Hibiscus, 177, 508
 Hieracium, 701
 — *umbellatum*, 91
 Hirsutella, 803
 Holcus, 177, 525, 615, 726, 768
 — *lanatus*, 380, 724, 727, 728, 731, 732
 — *mollis*, 724, 728
 — *setacea*, 731
 Hordeum, 173
 — *caespitosum*, 731
 — *comosum*, 731
Hordeum deficiens, 645
 — *disticum*, 645
 — *intermedium*, 645
 — *jubatum*, 724, 731
 — *maritimum*, 731
 — *murinum*, 731
 — *pusillum*, 731, 768
 — *silvaticum*, 645
 — *spontaneum*, 731
 — *vulgare*, 645, 724, 727, 731, 768, 942, 956
Hormidium nitens, 109
Hormiscium oleae, 482
 — *pinophilum*, 655
Hormodendron, 936, 956, 957
 — *hordei*, 956, 959
Humaria convexula, 291
 — *granulata*, 286
Hyacinthus, 468, 469
Hyalodendron, 540, 544, 982
 — *pirinum*, 544
Hyalospora, 791
Hybiscus, 237, 506
Hydnaceae, 823
Hydnotrya-Tuier, 437
Hydnum, 799, 814
 — *diversidens*, 819
 — *Schiedermayer*, 814
Hydrodictyon (reticulatum), 1011
Hygrophoraceae, 830, 832
Hymenogaster tener, 824
Hymenomycetinae, 673
Hyoscyamus niger, 410
Hyphales (v. anche Ifali), 858
Hypholoma, 830 832 833
 — *fasciculare*, 833
Hyphomycetes, 858
Hyphonectria, 516
hyphopodia, (ifopodi), 650, 651
Hypochnus, 799, 803, 804, 807, 999, 1000
 — *cucumeris*, 807
 — *isabellinus*, 804, 806
 — *solani*, 216, 610, 804, 805, 806, 1000
Hypocreaceales, 849
Hypoderma, 492 493
Hypomyces, 499, 500, 507, 987, 991
 — *aurantius*, 508
 — *cancrici*, 508

Hypomyces chrysospermus, 507, 508
 — *haematococcus*, 508
 — *hyacinthi*, 508
 — *ipomoeae*, 508
 — *Linkii*, 507, 508
 — *ochraceus*, 507
 — *perniciosus*, 506, 951
 — *rosellus*, 508
 — *solani*, 508, 515, 516
 — *Tulasnei*, 508
Hysterangiaceae, 825
Hysterangium clathroides, 824
Hysteriales, 849
Hysteriineae, 424
Hysterostomeae, 492
Hystiomyces, 858
Hystrix patula, 731
I
Iberis, 251
 ibernamento d. uredospore, 737, 738
 ibridazione d. vitigni, 405
 ibridi, 1074
 idatodi, 36
 idioblasti, 107
 Idnacee 789, 799, 813
 idrofilia, 28
 idrogeno solforato, 1088
 idropisia, 126
 « idropisia » d. Gelso, 836
 Ifali, 295, 305, 306, 850 857, 929, 930,
 981, 1004
 ife, 104, 264, 267
 — ascogene, 419, 420, 421, 850
 — septate e non, 264
 ificellarioli, 270
 Ifochitriaceae (*Hypochytriaceae*), 314,
 315, 319
 Ifomiceti, 263, 929, 1004
Ilex, 235
 Imbrunimento e caduta d. foglie d. Co-
 nifere, 445
 — d. frutti d. Melo, 554, 565,
 889
 — tessuti, 8
 — d. Orzo, 900
 — d. Patata, 138, 185
 — Segale, 900
 — foglie d. Conifere, 492

Imbrunimento d. foglie d. Cotogno 554,
 586, 907
 — Graminacee,
 900
 — Nespolo, 554,
 586, 907
 — Pero, 554, 586,
 907
 — Vite, 258
 — spighe d. Frumento,
 900
 Imeniali, 672, 798
 imenio, 670, 671, 829, 830
 — ascoforo, 437
 — basidioforo, 795, 796, 829, 830
 — conidiale, 297
 imenioforo (sviluppo di), 830
 Imenogastraceae (*Hymenogastraceae*),
 825
 Imenomiceti, 599, 668, 815, 838, 1089
 Imenotteri, 78, 82, 85
 immunità (nelle piante), 20, 1053, 1054,
 1055, 1056, 1057,
 1058, 1060, 1064,
 1073, 1075, 1076
 — acquisita, 1054, 1061, 1062,
 1065, 1071, 1075
 — assoluta e relativa, 1071
 — attiva, 1054, 1073, 1075
 — cellulare, 1054, 1055
 — congenita, 1054, 1071, 1074,
 1075
 — d. barriera, 1068, 1075
 — generale e locale, 1054
 — istogena, 1054,
 — localizzata, 1063, 1064, 1065
 — passiva, 1054, 1066, 1067,
 1073, 1075
 — specifica e non, 1054
 — umorale, 1054
 immunizzazione vaccinale, 1063, 1064
Impatiens balsamina, 782, 949, 1038
 impregnazioni gommose, 103
 « incappucciamento » d. Canapa, 412
 « incipollimento » d. Grano, 378
 incisione anulare, 122
 inclusioni citoplasmatiche, 274
 incubazione d. *Plasmopara*, 391, 392,
 395, 402
 — d. virosi, 204
 indebolimento, 22, 24

- indice chemioterapico, 1080
 — d. predisposizione, 740
 infettività d. Carboni, 691, 692
 — d. clamidospore d. *Tilletia*, 699
 infezione attiva e passiva, 249
 — d. *Plasmopara vit.*, 392
 infezioni, 12
 — batteriche, 35
 — vasali, 948
 influenza d. necrosi sugli elementi a-
 diacenti, 126, 127
 influenze ambientali, 1074
 — unilaterali, 122
 Infossatura bruna d. Limoni, 173
 ingentilimento, 22
 Ingiallimento d. foglie d. Frumento, 145
 innesto, 114, 122, 1023
 — doppio, 873
 Insalata, 923
 Insetti, 311, 450, 527, 529, 542, 720, 871,
 889, 981, 1002, 1013, 1070, 1078
 — galligeni, 77
 — perforatori, 594
 — pronubi, 28
 — vettori, 200, 203, 218, 225
 insetticidi, 403, 1089, 1092
 inspessimento d. parete cellulare, 9, 24,
 273
 integrità d. tessuti, 36
 interdipendenza (interferenza) d. fat-
 tori determinanti, 16
 intossicamento, 38, 1065
 — d. terreno, 611
 intristimento, 100
 intumescenze, 107
 — sulla corteccia, 92
 inverdimento d. t. clorotici, 1086
 Invertebrati, 1070
 iperidrismo d. tessuti, 44
 iperplasia, 24, 42, 98, 110, 1068
 — p. difetto o eccesso, 67
 iperplasie dure e molli, 69
 — quali- e quantitative, 108
 iperrecettività, 1056
 ipersensibilità, 1056, 1064
 ipertrofie, 42, 98, 798
 — quali- e quantitative, 103
 — d. apici radicali d. Vite, 211
 — frutti d. Mandorlo, 430, 431
 ipertrofie d. Cicadee, 1009, 1010
 ipnospore, 283
 ipobasidio, 669
 ipoclorito d. calce, 1090
 Ipocnosi d. Patata, 804, 1000
 Ipocreacee, 273, 439, 495, 499, 520, 906,
 986, 987, 1003
 Ipocreali, 422, 494, 532
Ipomoea, 508
 — *Batatas*, 127, 352, 895, 896,
 970
 ipoplasie, 42, 98, 99
 — quali- e quantitative, 99, 100,
 102
 iposolfito sodico, 864
 ipotecio, 437
 ipotesi micoplasmatica, 585
 Ippocastano, 164, 564, 832
 Iridacee, 143, 863
Iris, 15, 36, 175, 187, 968
 — *florentina*, 160
 — *germanica*, 160
 irrigazione, 17
 irrorazioni con polisolfuri, 1089
Isaria, 981, 982
 — *clonostachoides*, 981
Isariopsis, 983
 isogameti, 277, 284
 isogamia, 285, 427
 isolamento d. *virus*, 207
 — d. parassita, 1068
 Isteriacee, 443, 445, 491, 906
 Isteriali (*Hysteriales*), 422, 479, 485, 491,
 494
 isterotecio, 492
 Istituti d. ricerca e sperimentazione, 28
 — Stato per il controllo d. anti-
 crittogamici, 1080
 istologia d. foglia mosaicata d. Tabac-
 co, 203
 istopatogenesi, 115, 116
Ithyphallus, 799, 825
 — *imperialis*, 823
 — *impudicus*, 823
Iva xantifolia, 376
Ixia, 177
 Jalodidime, 858, 887, 889, 892, 894, 907,
 911, 922, 936, 938, 951
 Jaloelicospore, 936

Jalofragmie, Jalofragmospore, 906, 907,
911, 924, 936, 938,
951, 984, 986, 996

Jaloscoleospore, 906, 907, 911, 925

Jalospore, 858, 859, 906, 911, 936, 937,
981, 984

Jalostaurospore, 936, 981

Jalostilbee, 981

Jasminium, 198

Jassidi (*Jassidae*), 203, 226

Juglandacee, 143

Juglans, 479

Juncacee, 898

Juncus, 692

Juniperus, 93, 235, 777, 894

— *communis*, 494, 591

— *macrocarpa*, 779

— *oxycedrus*, 779, 1025

— *phoenicea*, 779

— *Sabina*, 779,

— *Virginiana*, 779

K*abatiella*, 915, 942

— *caulivora*, 915, 916

Kaki, 947

Kapok, 970

« Kartoffelschorf », 58, 256

« Knollensucht », 224

Koeleria, 726

— *cristata*, 731, 732

— *phleoides*, 727

Kopsia, 1047

— *ramosa*, 1048

« Krautern », 208

Kuehneola, 791, 792

Kunkelia, 791

« Kurtatol », 1086

Labiate, 759, 774, 1035

Laboratori d. Controllo d. Sementi,
1040, 1045

Laboulbeniacee, 418, 424

Laboulbeniali (*Laboulbeniales*), 422, 424,
849

Laboulbeniineae, 424

Labrella, 906

— *coryli*, 906

Laburnum, 519

Lachnea, 419

Lactariaceae, 832

Lactarius, 269

Lactuca (sativa), 406, 457, 458, 923

Laelio-cattleya, 895

Laestadia veneta, 549

Lagurus ovatus, 727

Lamarckia aurea, 724

lamelle cellulosiche e pectiche, 37

— imeniali, 829, 830

Lamium, 953

— *album*, 249

Lampone, 759, 777

lanciafiamme, 1044

Lanomyces, 650, 651

Lanosa nivalis, 598

Larice (*Larix*), 444, 446, 447, 475, 581,
789, 819, 820, 865, 876,
947, 962, 1014

Larix decidua, 447, 788

— *europaea*, 493, 819

— *juniperinum*, 493

— *leptolepis*, 447

— *occidentalis*, 447

Lasiodiplodia, 895, 896

— *tubericola*, 895, 897

Lasionectria, 517

latenza d. processo cancerigeno, 76

Lateritium (Fusarium), 990

Lathraea (Latree), 1017, 1019, 1027, 1028,
1030, 1050

— *clandestina*, 1050

— *squamaria*, 1050

Lathyrus, 695, 761, 877

latte d. calce, 1085, 1089

Lattuga, 179, 183, 189, 321, 470, 901, 1000

Lebbra d. Susino, 429

— d. Barbabietola, 319, 330

— d. foglie d. Pesco, 429

— Olive, 914, 925

Lecanium, 54

— *hesperidum*, 657

— *oleae*, 660

Lecanora, 1013

Leccio, 550

Ledum, 448

— *palustre*, 450, 784

Legge « antiforestale » d. 1877, 846

— d. ereditarietà d. Mendel, 26, 1074

- Legge d. degenerazione, 21
 leggi d. evoluzione organica, 26
 — fitopatologiche, 28
 legname, legno, 545, 819, 832
 legno d. Conifere, 92, 544, 822
 — Quercia, 811, 812
 — parenchimatoso, 92
 Leguminose, 66, 67, 69, 74, 136, 143, 179,
 183, 200, 202, 320, 335, 409,
 414, 444, 457, 458, 460, 582,
 595, 597, 638, 647, 652, 762,
 792, 889, 890, 992, 1035,
 1040, 1042, 1048, 1066
 — foraggere, 1038, 1039
Leiospora, 517
Leiothecae (parasiticae, effusae), 413
 Lenti (Lenticchia), 409, 414, 1048
 lenticelle, 36
Lentinus lepideus, 833
Lenzites, 275, 822, 832
 — *betulina*, 832
 — *saepiaria*, 822
Leptilon, 376
 Leptoforme, 718
Leptographium, 546, 936, 960
Leptomitaceae, 314
 Leptomitee, 332
 leptonecrosi, 216
 — d. Patata, 222, 225
 Leptopuccinie, 773
 leptormoni, 122
Leptosphaeria (Leptosphaeria), 553, 555,
 596, 597, 598, 599,
 600, 605, 606, 607,
 608, 610, 620, 903
Leptosphaeria circinans, 598, 999
 — *herpotrichoides*, 600, 608,
 612
 — *napi*, 596, 976
 — *tritici*, 596, 903
Leptostroma pinastri, 492
 Leptostromatacee, 858, 859, 905, 906
Leptothyrium, 906
 — *acerinum*, 906
 — *alneum*, 906
Leptotrichum, 516, 517
 lesioni (d. tegumenti), 37, 1065
 — d'Insetti, 49
 letti caldi, 506
 Letto d. Rospo, 1011
Leuconostoc Lagerheimii, 164
 Leucosporee, 831
Leveillula, 620, 634, 637, 650
 — *taurica*, 634, 635, 637, 946
 levigazione d. zolli, 1087
Levisticum officinale, 179
 lianoidi, 1019, 1030
Libertella, 925
 Licheni, 306, 418, 477, 1012, 1013, 1014
 — epifiti, 1012
 Licoperdacee (*Lycoperdaceae*), 825
 Lieviti, 263, 271, 272, 274, 277, 283, 286,
 621, 655
 — sferici, 104
 Lievito basso d. birra, 292
Ligustrum, 233
Lilium, 457
 Lillacco (Lillà), 187, 352, 375, 891
 Limaccie, 154
Limacinia, 650, 655
 — *citri*, 657
 — *mori*, 662
 — *Penzigi*, 656
Limacinula oleae, 660
 limitazione d. attacchi infettivi, 14
Limnodia arkansana, 731
 Limone, 160, 161, 173, 187, 375 376, 470,
 656, 864, 868, 869, 871, 872, 873,
 877, 897, 903, 905, 914, 917, 918,
 962, 975, 976, 995
 — « interdonato », 873
Linaria, 951
 Lingua d. Gelso, 818
 Lino (*Linum*), 319, 321, 790, 993, 1035
Linostoma, 539
Linum usitatissimum, 790
 lipocromi, 273
 liquificazione, 127, 128
Liseola (Fusarium), 990
 lisine, 24, 1061
Ēthospermum arvense, 727
 Litta, 1011
 « little Peach », 201
 Lobosi, 312
 Loglio (*Lolium*), 727, 768, 996
Lolium italicum, 947
 — *lepturoide*, 727
 — *loliaceum*, 727
 — *perenne*, 724, 727, 728, 731

Lolium rigidum, 727
 — *strictum*, 727
 — *temulentum*, 471, 728
Lonicerà, 643
 Lophiostomataceae (*Lophiostomataceae*),
 492, 554
Lophodermium brachysporum, 493
 — *macrosporum*, 492
 — *nervisequum*, 492
 — *pinastri*, 492, 493
 Lorantacee, 1017, 1019, 1021
 esotiche, 1025
Loranthus, 1019
 — *europaeus*, 1017, 1021, 1025
 lotta contro gl'Ifali, 1004, 1005
 — — Insetti, 1078
 — — i parassiti foglicoli, 864
 — — *Phoma*, 867
 — — il Mal d. piede, 613
 — — Mal secco d. Limoni,
 872, 873
 — — Marciume radicale
 d. Agrumi 845, 848
 — — parassitismo, 1075
 — — la Carie, 700
 — — Peronospora, 402, 751
 — — le Cuscute, 1040, 1042, 1043
 1044, 1045
 — — Fumaggini, 662, 1089
 — — Fusariosi, 1004, 1005
 — — Orobancacee, 1049, 1050
 — — Ruggini, 741, 744, 751
 — — Septoriosi, 905
 « lotta fra le parti », 118
Lotus, 409, 791
 — *corniculatus*, 475, 947
 « loupes », 58
 luce, 12
 « Lupa » 1045
Lupinella, 877
Lupino (*Lupinus*), 321, 362, 457, 647, 762,
 807, 928, 972, 1048
Luppolo, 173, 386, 413, 638, 639, 657,
 902, 944, 1031, 1035
Lychnis, 774
 — *saponaria*, 681
Lycogala, 246
Lycoperdon, 670
 — *pyriforme*, 824
Lycopersicum pimpinellifolium, 962

Lysimachia, 1010
 « Lysoform », 1090

Macchia d'olio, 387, 835, 844
 macchie, 9

— alonate di *Holcus* e Mais, 177
 — — *Pueraria thunb.*, 183
 angolari d. foglie d. Tabacco,
 169
 — anulari, 201
 — batteriche d. Garofano, 189
 — — Sesamo, 185
 — bianche d. Riso, 181
 — — d. foglie d. Pero, 554,
 579
 — d'ipersensibilità, 747
 — d. Cavolfiore, 179
 — d. Uva nel Caucaso, 189
 — d. foglie d. Pomodoro, 901
 — fogliari d. Meli e Peri, 622
 — — d. Geranio, 175, 181
 — — Girasole, 177
 — — Pomodoro e Melan-
 zana, 187
 — — Sedano, 169
 — — Tabacco, 179
 — — Trifoglio, 187
 — d. Edera, 177
 — — *Hibiscus*, 177
 — — Olmo, 554, 577
 — d. *Protea cynar.*, 183
 — — Soja, 175
 — — Zucca, 173
 — — d. Orchidee trop., 173
 — d. *Stizolobium*, 185
 — e su frutti d. Pomodoro,
 183
 — — su *Vicia faba* e Soja,
 189
 — — *Vigna* e *Phaseolus*,
 189
 — gialle d. Garofano, 902
 — nere d. *Delphinium*, 175
 — — Susino, 183
 — — Tabacco, 183
 — — d. *Martynia louisiana*,
 179
 — ocracee d. Pioppo, 478, 907
 — rosse d. foglie d. Susino, 499,
 500

macchie rugginose d. Patata, 185
 — — interne d. Patata, 185, 187
Maclura aurantiaca, 949
 macrocisti, 246
Macroconia (Fusarium), 988
 macroconidi d. *Plasmop. vit.*, 391
 — *Sclerospora*, 380
Macrodiplodia, 894
 macroneme (*macronemae*), 937, 944
Macrophoma, 860, 873, 874, 889, 895
 — *dalmatica*, 874
 — *flaccida*, 874
 — *fraxini*, 861
 — *Hennebergii*, 874
 — *malorum*, 564
 — *pandani*, 874
 — *reniformis*, 874
Macrosiphon, 231
 Macrosporinee (*Macrosporieae*), 937, 975
Macrosporium, 600, 601, 602, 661, 938, 959, 973, 975
 — *commune*, 601, 959, 974
 — *eriobotryae*, 602
 — *parasiticum*, 410, 975
 — *sarciniforme*, 975
 — *sarcinula*, 601
 — — var. *parasiticum*, 601
 — *solani*, 976
 — *Sydowianum*, 975
 Maculatura bruna d. spighe d. Frumento, 874
 — d. Tabacco, 208
 — d. foglie, 233
 — Olive, 914
 — interna ereditaria d. tuberì d. Patata, 233
 Maggiociondolo, 603
Magnolia, 928
 — *grandiflora*, 864
Magnusia, 620, 653
Magnusiella, 428, 429
Mahonia aquifolium, 715, 716, 726, 764
 — *glauca*, 726, 764
 Mais (v. anche Granoturco), 14, 16, 17, 143, 145, 177, 179, 185, 189, 335, 377, 380, 615, 681, 694, 728, 758, 895, 917, 945, 959, 967, 1048

« Mal bianco », 633

— d. steli d. Cicoria, 602
 — d. Cereali, 638, 645
 — culmi d. Frumento, 554, 590
 — Meli, 638, 641
 — d. Luppolo, 638, 639
 — Nocciolo, 638, 648
 — Pesco, 638, 639
 — Ribes, 638, 642
 — Susino, 638, 641
 — d. Uva spina, 638, 642
 — d. Bietole, 643
 — colture d. Agarico, 943,
 — Composite, 638, 647
 — Leguminose, 638, 647
 — Quercie, 638, 643
 — radici, 843
 — d. Rosa, 638, 639
 — Vite, 554, 568
 Mal d. cotiledoni, 353
 — d. colletto d. piantine forest., 928, 929
 — « cuore » d. Bbietola, 14, 260, 554, 579, 866, 867
 — « falchetto » d. Gelso, 28, 836, 837, 838, 844
 — « gozzo » d. Cavolo, 251
 — d. Erba Medica, 319, 326
 — « Mosaico », 153, 199, 234, 239
 — d. Tabacco, 193, 194, 195, 224
 — d. Patata, 216, 217, 224
 — piede d. Frumento, 338, 418, 555, 597, 600, 604, 605, 606, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 952, 996
 — d. Bietola, 544, 579
 — Patata, 216
 — « piombo » d. alberi frutt., 807, 808, 809, 810, 811
 — d. Pero, 810, 811
 — falso e vero, 809
 — rotondo, 820
 — d. Pino, 444, 475, 476

Mal d' « inchiostro » d. Castagno, 3, 14,
347, 353, 354, 355,
361, 362, 372, 536,
837, 926

— d. « clava » d. Vite-idea, 790

— — d. Graminacee, 499,
525, 526, 986

— « gomma » d. Pesco e Drupa-
cee, 554, 557,
558, 927, 964

— « tela » d. rami d. Conifere, 554,
591

— — semenzei, 460

— « sclerozio », 28

— — d. Riso, 998

— — Topinambour, 460

— — Trifoglio, 444, 461

— — d. Cipolla, 460

— — d. Bietole, 460, 813

— — Leguminose e Cru-
cifere, 444, 457,
458, 460

— d. California, 258, 259

— « cenere » d. Agrumi, 657

— « nero » d. Vite, 129, 130, 134,
157, 207, 213, 259

— « secco » d. Limoni (Agrumi),
160, 868, 869, 870,
871, 872, 873, 914,
918, 948

— — d. Fico, 128, 134, 135,
157, 175, 179, 181

— — Noce, 143, 161, 177

— — Papavero, 385, 408

— — d. Bietole, 385, 406

— — Crucifere, 385, 407

— « vinato » d. Erba Medica, 15,
28, 555, 597, 598, 999

malachite, 1085

« Maladie d'Oléron », 129

— « d. coeur de la Betterave »,
866

— « d. pied », 605

Malattia d. Frumento, 187

— « Giallo », 201

— Grano di Sardegna, 499,
504, 996

— midollo, 537, 538

— pennacchio, 200

— d. « gamba nera » d. Patata,
128, 137, 183

Malattia d. Lattuga, 179

— — macchie d. *Iris*, 187

— — — d. Rose, 923, 924

— — piante d. Thè, 187

— — pustole rosse, 509

— — « dominante », 977

— — olandese d. Olivo, 187

Malattie da ultramicrobi d. sintomi
vari, 201

— — ereditarie, 26

— — parassitarie e non, 4

— — pseudoereditarie, 216, 217

« mali du cancr », 878

Malva, 773

Malvacee, 143, 759, 773

Mandarino, 656, 872, 873, 899

Mandorlo, 430, 431, 503, 535, 772, 807,
820, 876, 914, 927, 969, 1021

Mangifera indica, 179

Manginia, 860, 873, 882

— — *ampelina*, 67, 621, 873, 879,
880, 881, 882

manifestazioni patologiche d. ospite, 11

Manioca, 967,

Marasmiee, 832

Marasmius, 670

Marciume amaro d. *Vaccinium macro-
carpum*, 567

— — — d. acini d. Uva, 926

— — — d. Mele, 554, 566

— — anulare d. legno, 919

— — apicale d. Pomodoro, 143,
148, 171, 179, 993, 994

— — batterico d. culmo d. Fru-
mento, 143, 144, 175

— — — Papavero 181

— — — d. Patata, 185

— — bianco d. acini d. Uva, 554,
592, 593, 889

— — — tuberi d. Patata,
499, 515, 516,

— — — d. legno, 820

— — — d. Quercia, 812

— — bruno d. colletto e frutti d.
Agrumi, 334, 372, 375,
376, 895, 943, 945

— — d. boccioli d. Rosa, 460

— — capolini d. *Dahlia*, 460

— — cauli d. Tabacco, 153

— — frutti d. *Pirus malus*, 179

- Marciume d. frutti d. Pomodoro, 865, 981
 — Meli, 814
 — rametti d. Arancio, 460
 — tuberi d. Patata, 150, 993
 — — e picciuoli d. Gigaro, 169
 — rizomi d. Giaggiolo, 143, 160, 177, 181
 d. Cavolo e Rapa, 181
 — cuore d. Ananas, 374
 — d. Mele e Pere, 951
 — legni, 816, 852
 — Panax, 189
 — piede d. Graminacee, 335, 337
 — d. piantine d. Pomodoro, 374
 Tabacco 181
 — d. Canna da Zuccherero, 185
 — Cicoria, 173, 177
 — Patata, 143, 149, 150, 163, 169, 171, 173, 175, 177, 183, 185, 187, 189
 d. Bietole, 171
 — brattee d. Mais, 189
 — Castagne, 1001
 — Carote, 460, 1000
 — foglie d. Insalata, 923
 — gemme d. Cotone, 179
 — giovani piante d. Mais, 189
 — glume d. Frumento, 171
 — piantine d. Bbietola, 335
 — — Cavolo, 319, 320
 — — Pomodoro, 374
 — — d. Semenzai, 335
 — radici d. essenze forestali, 845, 846
 — giallo d. Giacinti, 129, 139, 140, 163, 177
 — grigio d. Uva, 444, 463, 464
 — molle d. Cocomeri, Meloni, Patate, Bietole, 179
 — — d. *Rheum rap.* 183
 — — d. Calla, 171
 — — d. Bbietole, 187
 — nero d. acini d. Vite, 15, 389, 554, 560, 561, 563
 — — d. frutti d. Pero e Melo, 444, 451, 895
- Marciume nero d. Castagno, 444, 456
 — — Carote, 976, 977
 — radicale (parassitario), 14, 15, 130, 208, 356, 525, 821, 823, 825, 836, 838, 843, 844, 846, 847, 848, 1001
 — d. Agrumi, 334, 845, 848
 — d. *Citrus*, 837
 — fruttiferi, 844
 — Cavolfiori e altre Crucifere, 375
 — d. Cotone, 175
 — — Noce, 362
 — — Tabacco, 652, 653
 — d. Erba Medica, 177
 — d. Vite, 445, 483, 504, 554, 568, 844
 — d. Leguminose, 183, — rosato o violaceo d. tuberi d. Patata, 374
 — rosso, 817
 — — d. legno, 816
 — secco d. *Citrus*, 975
 — — d. Mais, 895
 — — d. Bietole, 260
 — zonale d. Pomodoro, 362
- Marssonina*, 547, 911, 912, 922
 — *betulae*, 912
 — *juglandis*, 547, 548, 923
 — *potentillae*, 923
 — *rosae*, 923
 — *secalis*, 923
- Martiella (Fusarium)*, 991, 995
Martynia, 179
 mascheramento d. sintomi d. virosi, 202
Massaria mori, 875
Massariaceae, 556
 masse pseudocellulari, 656
Mastigosporium (lupini), 928, 972, 1078
Matthiola, 251
 — — *annua*, 179
 maturazione d. zigospore, 288, 289
Mauginella Scaetiae, 952
Mayetiola destructor, 610
 meccanismo d'infezione d. Sclerotinie, 450
 — d. attacco batterico, 38

- meccanomorfosi, 116
 Medica argentina, 409
 Medica (*Medicago*) (v. anche: Erba Medica), 235, 236, 409, 462, 647, 761, 944, 1035, 1042, 1048
Medicago lupulina, 475
 Medicaio, 1035
 medicatura d. Carbone d. Orzo, 689
 — seme, 683, 700
 meiosi, 275, 276, 284, 286, 420, 668
Melampsora, 753, 786, 791
 — *allii-populina*, 789
 — *allii-salicis-albae*, 789
 — *betulina*, 788
 — *caryophyllacearum*, 786
 — *laricis-tremulae*, 789
 — *lini*, 790
 — *liniperda*, 790
 — *pinitorqua*, 788
 — *Rostrupii*, 789
Melampsoraceae, 753, 786, 789, 790, 791, 792
Melampsorella, 791
 — *caryophyllacearum*, 93, 786
Melampsoridium, 786, 791
 — *betulina*, 788
Melampyrum, 953, 1017, 1019, 1026, 1028
 — *arvense*, 1026, 1028
 — *nemorosum* var. *pratense*, 1028
 — *silvaticum*, 1027
Melanconiaceae, 577, 911, 912, 922, 924, 925, 926, 927, 929
Melanconiali, 305, 306, 487, 558, 857, 882, 907, 911, 942
Melanconidaceae, 556
Melanconis modonia, 926
 — *perniciosa*, 926, 927
Melanconium, 911, 912, 925
 — *fuligineum*, 926
 — *pallescens*, 912
 — *Gibellinum*, 356
Melanosi d. Mandarini, 899
 — d. Viti Americane, 902
Melanospora, 499, 500, 504
 — *asparagi*, 505
 — *damnosa*, 285, 503, 504
 — *Gilletiana*, 1002
Melanospora, *parasitica*, 504
 — *stysanophora*, 504, 842, 1002
Melanosporee, 832
Melanostoma mellina, 529
Melanotaenium, 696
Melanzana, 187, 374, 890, 895, 949, 969
Melasmia, 906, 907
 — *acerina*, 489, 907
 — *salicina*, 490, 907
 melassa, 897, 914
 melata, 662
 Mele, 914, 946, 951
 Meliacee, 1014
Melica nutans, 725, 728
Melilotus, 409, 647
Meliola, 649, 650, 651, 656
 — *camelliae*, 656, 657
 — *Penzigi*, 656
 Melo, 62, 82, 91, 141, 142, 164, 181, 444, 451, 456, 499, 510, 512, 554, 565, 566, 568, 569, 570, 622, 638, 641, 642, 759, 777, 780, 785, 807, 814, 817, 818, 820, 863, 889, 893, 943, 956, 995, 1021, 1024
Melogrammataceae, 556
 Melone, 179, 230, 411, 917, 961
 membrana (cellulare), 273
 — d. Batteri, 273
 — miceli e Funghi, 273
Menispora microspira, 295, 296
 Menta (*Mentha*), 774, 953
Mercurialis, 789
 mercurio, 1078, 1090, 1091
 « Mercuriol », 684, 1090
Meria, 938, 940, 946
 — *laricis*, 941, 947
 meristemi, 111
 merogamia, 285
Merulius, 799, 815, 816
 — *lacrymans*, 269, 815, 816, 822
Mesochytrium, 323, 324
 mesospore, 768, 769
Mespilus, 779
 — *eriocarpa*, 588
 — *germanica*, 450, 588
 metabolismo (cellulare), 21, 25
 — microorganico, 1053
 metacutinizzazione, 103

- metagenesi, 707
 — negli Ascomiceti, 421
 — — Eubasidiomiceti, 797
- metamorfismo, 163
- metaplasia, 102, 103
- Metasphaeria*, 553, 554, 594
 — *diplodiella*, 592, 889
- metastasi (d. tumori), 75, 107
- metodo Jensen, 682, 1077
- mezzi chimici anticrittogamici, 1077
 — d. lotta contro le malattie, 11, 1053
 — fisici anticrittogamici, 1077
- micelio, 264, 667
 — aploide (d. Basidiom.), 667, 674
 — cenocitico, 666
 — coralloide (d. Peronossp.), 389
 — dioecio, 667
 — duraturo, 268
 — eterotallico, 285, 667
 — gemmante, 270, 296, 881
 — ibernante, 302
 — incrostante, 654, 662
 — monoecio, 667
 — omotallico, 285, 667
 — primario (d. Basidiom.), 665, 666
 — secondario, 665, 666
 — sterile, 655, 998
 — terziario, 665, 666, 795
- Micetozoi, 243, 312, 313
- Micobatteriacee, 59
- micobatteriosi, 18, 46, 53, 161, 513, 585, 978, 994
- micocecidi, 78, 87
- Micofiti, 263, 855
- Micomietti, 29, 33, 34, 263, 264, 272, 277, 279, 287, 298, 305, 306, 417, 665, 855, 1089
- micoplasma, 26, 641, 735, 736, 737
- micorrize, 356, 831, 1068, 1071
- Micosi d. cariossidi d. Segale, 444, 470
 — spighe d. Frumento, 555, 615, 899
 — — Segale, 555, 615
 — subcorticale d. Olmo, 817
- micotrofia, 1016
- Microascus*, 547, 842
 — *intermedius*, 842
 — *stysanophorus*, 842
- Microbiologia Tecnologica, 426, 622
- Microcera*, 931
- microcisti, 246
- Micrococcus albidus*, 150, 151, 168
 — *amylovorus*, 141, 168
 — *dendroporthus*, 164, 174
 — *flavidus*, 150, 174
 — *imperatoris*, 150, 176
 — *nuclei*, 60
 — *pellucidus*, 60
 — *populi*, 182
 — *prodigosus*, 144, 186
 — *tritici*, 144, 186
 — *ulmi*, 162, 184, 186, 540
- microconidi, 922
- Microdiplodia*, 894
- microflora d. terreno, 661
 — radicale d. Frumento, 338
- microforme (Uredinali), 690, 718
- Micronectria*, 516
- microneme (*micronemae*), 937, 942
- Micropuccinia, 772
- Microsiphon rosae*, 225
 — *solani*, 225
- Microsphaera*, 620, 636, 638
 — *alni*, 643, 644
 — — var. *extensa* f. sp. *quercina*, 644
 — *alphitoides*, 643
 — *betae*, 643
 — *grossulariae*, 642
 — *loniceriae*, 643
 — *quercina*, 643, 944
- Microstroma*, 936, 939, 942
 — *album*, 942
 — *juglandis*, 941, 942
 — *platani*, 549
- Microthyriaceae*, 423, 923
- midollo, 92
 — osseo, 1070
- Miglio, 693
- « Mildew », « Mildiou », 386
- Milesina*, 791
- Milium effusum*, 724, 731
- Milletia floribunda*, 179
- Mirangiacee (*Myrangiaceae*), 619, 620
- Mirangiali, 494, 600, 619, 620
- Mirtillo, 1003

- miscela dachicida, 661
 miscele (miscugli) anticrittogamiche, 1082, 1089
 — varie anticritt., 1091
 miscuglio incendiario, 1044
Mitrula (sclerotiorum), 475
 Mixamebe, 245, 250
 Mixobacteriacee, 247
 Mixomiceti (*Myxomycetes*), 15, 29, 33, 34, 67, 243, 245, 246, 247, 248, 258, 263, 306, 313, 330, 331, 849, 850, 1071, 1081
Mixomonas betae, 260
 modificazioni d. poltiglia cupro-calcica, 403
 — d. proprietà istologiche, 19
 — morfologiche d. screziatura, 237
Moehringia, 774
 Mollisiacee (*Mollisiaceae*), 446, 483, 485
 moltiplicazione (vegetale), 22, 25, 202, 1060
 — d. Funghi, 277
 — (riprod.) per zoospore, 15
 — vegetativa, continuata d. tuber d. Patate, 217
Monascus, 418, 620, 653
Monascus-Magnusia, 653
Monilia, 272, 448, 450, 470, 938, 939, 942, 943
 — *cinerea*, 452, 943
 — *fructigena*, 451, 941, 943
 — *laxa*, 454, 943
 — *Linhartiana*, 449, 943
 — *necans*, 943
 Monoblefaridacee, (*Monoblepharidaceae*), 314, 346
 Monoblefaridee, 287, 310, 332,
Monoblepharidales, 316
Monoblepharidineae, 313
Monoblepharis, 310, 311
 — *sphaerica*, 288
Monochetia (Pestalozzia), 928
Monochytrium, 318
 Monocotiledoni, 235, 863, 865, 889, 890, 893, 913, 923, 1025
 monoicismo d. Funghi, 284
 monopodio, 265
Monosporium, 515, 516
Monotospora, 960
Monotosporeae, 937, 956
Montellia, 966
 Morbo bianco d. Giacinti e Cipolle, 143, 159, 163, 177
 — nero d. Giacinto e Tulipano, 444, 468
 — — d. Salice, 177
Morchella, 437, 825
 « Morfea », 654
 morfogenesi, 9
 « moria », 520
 Moria d. Castagni, 926
 — Gelsi, 836, 837
 — piantainai, 652
 — d. Olmo, 162, 540, 541, 543, 982
 morte, 125, 1057
 — patologica, 126
 — d. Zafferano, 1000
Morhiera mespili, 586
 Mosaico, 200
 — anecrotico d. Patata, 219
 — bolloso, 194
 — comune d. Patata, 220, 224
 — d. Fagiuolo, 202, 206, 229, 230
 — Frumento, 228
 — Sedano, 231
 — Tabacco, 201, 205, 206, 207, 208, 226
 — d. Violaciocca, 231
 — Zucca, 280
 — intervascolare d. Patata, 220, 224
 — normale, 194
 — rugoso d. Patata, 220, 224
 — tipo *Aucuba* d. Patata, 220, 224
 Mosca olearia, 46
 mostruosità, 27
 Mucedinacee (*Mucedinaceae*), 544, 929, 930, 935, 936, 937, 938, 941, 944, 951, 982, 987
 Mucedinee, 263
Mucor, 272, 1078
 — *castaneae*, 1001
 — *erectus*, 289
 — *mucedo*, 265, 317, 1001
 — *racemosus*, 1001
 — *stoloniferus*, 317
 — *tenuis*, 289

- Mucoracee (*Mucoraceae*), 265, 267, 314, 855, 856
 Mucorali (*Mucorales*), 309, 316
 mucorina, 274
Mucorineae, 313
 Muffa azzurra e verde, 945
 — d. Agrumi, 945
 — d. Albicocco, 444, 453
 — d. fiori e frutti d. Susino, Ciliegio e Pesco, 444, 452
 — frutti d. Melo e Pero, 444, 451
 — d. Trifoglio, 385, 409
 — d. Uva, 444, 463, 464
 — d. neve d. Cereali, 499, 517
 — Veccia, 385, 409
 — d. Castagne, 945
 — — e Agrumi, 623
 « Muffe », 268, 317, 623, 1002
 Mughetto, 875
 Mummificazione d. frutti di Cotogno, 444, 448, 449
 — — d. Mandarino, 899
 — d. Castagne, 866, 867
Musa sapientum, 173
 Muschi, 1016
 mutualismo, 5, 1016, 1020
Mycelophagus castaneae, 356
Mycena, 831
 — *galericulata*, 280
Mycoderma, 271, 272
Mycogone, 506, 507, 938, 941, 951
 — *cervina* var. *castanicola*, 1002
 — *perniciosa*, 506, 951
 — *rosea*, 507, 508, 941
Mycosphaerella (*Micosferella*), 553, 554,
 — 565, 574, 576, 577,
 582, 587, 924, 953
 — *abietis*, 581
 — *aucupariae*, 582
 — *aurantiorum*, 582
 — *Bolleana*, 581
 — *brassicicola*, 579, 580
 — *cerasella*, 581, 969
 — *citrullina*, 582
 — *crataegicola*, 582
 — *fragariae*, 579, 901, 953
 — *fraxini*, 581
 — *hippocastani*, 581
 — *latebrosa*, 581
 — *laricina*, 581
 — *maculiformis*, 577, 578, 864
 — *oryzae*, 582
 — *pinodes*, 582, 890
 — *rabiei*, 582
 — *ribis*, 582
 — *rubi*, 581
 — *sentina*, 579
 — *tabifica*, 603
 — *Tulasnei*, 583, 962
 — *ulmi*, 577
Mycosphaerellaceae, 556, 565, 577
Myosotis, 235
Myriangiales, 849
Myrica Gale, 783
Mytilaspis citricola, 657
Myxogaster, 243
Myxogasteres, 248
Myzoxylus laniger, 91, 92
Myzus persicae, 203, 225
Nanismo, 27, 100
Nepenthes, 1016
Napicladium, 589, 964, 965
 — *tremulae*, 589, 964
 Narciso, 968
Navicula, 1011
 Navone, 154, 321, 866
 Nebbia d. Agrumi, 602
 — d. Cereali, 638, 645, 646
 — d. Cece, 582
 — Cetriolo, 917
 — Ciliegio, 548
 — Cocomero, 961
 — Fagiuolo, 143, 147, 181, 190
 — fusto d. Canapa, 874
 — Gelso, 574
 — Granoturco, 967
 — Luppolo, 638, 639
 — Melone, 917, 961
 — Nocciolo, 638, 648
 — Noce, 547, 548, 549
 — Pesco, 638, 639
 — Pisello, 890
 — Pomodoro, 901
 — Susino, 638, 641

- Nebbia d. Uva-spina, 638, 639
 — d. Fava, 890
 — d. Composite, 638, 647
 — foglie d. Bietola, 969
 — — Canapa, 902
 — Leguminose, 638, 647
 — Patate, 976
 — Quercie, 638, 643
 — Rose, 638, 639
 — Zucche, 917
 « nebbie » (a), 7, 14, 15, 505, 633, 938
 necrelosi, 810
 necrobiosi, 126
 necrosi, 40, 41, 125, 129
 — acropeta d. Patata, 220
 — concentrica, 204
 — — d. tubero d. Patata, 220
 — d. alberi fruttiferi, 129, 141, 163, 169
 — d. floema, 204, 216
 — — d. Patata, 219, 222
 — Gelso, 128, 133, 173
 — legno, 809, 810
 — — d. alberi, 499, 508, 509
 — differenziata e locale, 127
 — maculata, 201
 — — d. Patata, 220
 — parenchimatrica d. tubero d. Patata, 220
 — pseudoreticolare d. Patata, 220, 223
 necrotormoni, 122
Nectria, 67, 499, 500, 507, 509, 513, 516, 520, 521, 536, 565, 850, 987, 988
 — *applanata*, 516
 — *aquifolii*, 517
 — *bulbicola*, 516
 — *cinnabarina*, 508, 509, 512, 517, 986
 — *coccinea*, 511
 — — var. *longicornia*, *minor*, *sanguinella*, 519
 — *coryli*, 517
 — *cucuccinea*, 517
 — *cucurbitula*, 514, 517, 519
 — *ditissima*, 510, 511, 512, 517, 995
 — — var. *arctica*, *maior*, 519
 — *flavo-lanata*, 517
 — *galligena*, 510, 511, 512, 515, 517
 — — var. *maior*, 519
 — *Jungeri*, 517, 519
 — *mammoidea*, 519
 — *peziza*, 516
 — *punicae*, 519
 — *rubi*, 519
 — *septomyxa*, 517
 — *solani*, 515, 516
 — *zonata*, 516
 Nectrioidacee, 859, 905
Neesiola (*Fusarium*), 990
 negrone (d. Vite), 389, 390, 563, 592
 Nematodi, 67, 412, 616
Nematodiplodia, 895
Nematographium, 983
 — *rigidum*, 983
 — *Saccardoii*, 983
Nemesia versicolor, 782
Neocosmospora, 499, 500, 506
 — *vasinfecta*, 505, 992
 neoformazioni, 117
 Neoplasie, 40, 1067
 — d. Pioppo, 58, 183
Nerium oleander, 902
 « Nero », « Nerume », 654, 1001
 — d. cauli d. Tabacco, 153
 — Nerume d. Cereali 554, 582, 584, 962
 — d. Garofani, 968
 — nodi d. Cereali, 966
 — d. Colza, 555, 595, 596
 — d. Castagne, 444, 456, 1001
 — Pesche, 964
 « Nerumi », 975
 « nervazione nera », 138
 Nespolo, 554, 586, 780, 907, 943, 1021
Neurospora, 968
Neuroterus, 87
 Nickel, 1090
Nicotiana, 152
Nidulariaceae, 825
Nigrospora (oryzae), 959
Nitella, 1011
 nitrato potassico, 399
 Nocciolo, 511, 638, 648, 662, 822, 907, 1050

Noce, 69, 161, 355, 362, 547, 548, 549, 643, 817, 818, 822, 942, 1021
 nomenclatura delle sottospecie d. Rug-
 gini, 723
 non-Berberidacee, 715
 « Nospéral », 1086
Nostoc (commune), 1009, 1011
 Nostocacee, 1009
Northoscordium bivalve, 768
Notommata, 104
Nowakowskiella, 328
Nozemia, 366
 nuclei cancerosi metastatici, 66
 — sessuali, 26
 nucleo, nucleolo (d. Funghi), 275, 1073
 — primario d. Asco, 420
 — tetraploide, 420
 « Nuova nebbia » d. Frumento, 590
 nutrizione (minerale, inorganica, d.
 pianta verde), 18, 19, 25,
 1015, 1016
 — e sviluppo d. Mixomiceti,
 244, 265
 — simbiotica, 1013

Occhi d. Pernice d. legno d. Quercia,
 812

Occhio d. Pavone, 963
Ochrospora, 753, 785, 792
 Ochrosporee, 832
Oedocephalum, 855, 856
Odontites, 1017, 1019, 1026
 — *serotina*, 1029
 — *verna*, 1027, 1028, 1029
Oedomyces leproides, 330
 Ofiobolo, 605, 606, 607, 608, 611, 613
 oidalee, 270
 oidi, 277, 283, 298, 935, 942
 Oidio bruno d. Uva spina, 638, 639
 — d. Luppolo, 638, 639
 — Pesco, 638, 639,
 — d. Rosa, 638, 639
 — Vite, 10, 388, 397, 624, 625,
 626, 638, 642, 1086, 1091
 — d. Quercie, 638, 643
Oidiopsis, 635
Oidium (Oidio), 626, 627, 628, 629, 632,
 634, 635, 639, 640, 649, 875,
 938, 939, 942, 943, 964, 965
 — *aceris*, 944

Oidium alphitoides, 643, 644
 — *ceratoniae*, 944
 — *erysiphoides*, 647, 941, 944
 — *evonymi-japonici*, 944
 — *farinosum*, 944
 — *lactis*, 298
 — *leucoconium*, 639, 944
 — *monilioides*, 646, 944
 — *quercinum* (var. *gemmaiparum*),
 643, 944
 — *tabaci*, 647, 944
 — *Tuckeri*, 13, 624, 625, 856, 944

Oleacee, 144
 Oleandro, 42, 58, 69, 662, 890, 970
 oli d. Funghi, 275
Oligotrophus, 87
 — *corni*, 83, 87
 — *Lemcei*, 84
 — *Solmsii*, 79

Olivo, 21, 36, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 58,
 67, 69, 73, 445, 480, 655, 658, 659,
 660, 661, 812, 820, 874, 877, 914,
 925, 963, 976, 1021
 — selvatico, 963
 — var. *acinina*, amara, 48
 — *baresana*, *coreggiola*, *corno-*
lata, 48
 — *casciola*, 483
 — *cellina*, 48, 483, 963
 — *elcina*, 963
 — *gentile*, *pasora*, *ritunnella*, 48
 — *leccina*, 963
 — *nardò*, *ogliarola*, 483

Olmacee, 144
 Olmo, (v. anche: *Ulmus*), 58, 84, 162,
 164, 187, 237, 508, 519,
 540, 541, 554, 557, 577,
 642, 817, 818, 832, 924,
 982, 1021, 1050
 — siberiano, 543

olobasidi, 668
 Olobasidiomiceti, 673
 ologamia, 285
 oloparassiti, 1019,
 oloparassitismo, 1016, 1017, 1020, 1030
 olosaprofitismo, 1016
 Olpidiacee (*Olpidiaceae*), 309, 314, 315,
 319
Olpidiaster, 321
 — *radicis*, 321

- Olpidiopsis*, 319
Olpidium, 290, 321, 427
 — *brassicae*, 318, 320
 — *nicotianae*, 320
 — *trifolii*, 320, 321
 — *viciae*, 310, 318
Ombrellifere, 143, 385, 405, 426, 427, 758, 771, 865, 1035, 1038, 1048
Omobasidiali, 797
omoconidismo, 931
omoplastie, 111, 112, 115
omotallismo, 667
Oncidium, 181
onde elettromagnetiche, 76
Onobrychis, 647, 761
Ontano, 86, 164, 259, 511, 519, 590, 643, 820, 906
Onygenaceae, 423
Oochitriaceae (Oochytriaceae), 327, 328
oogonio, 284, 287, 344, 345
Oomiceti (Oomycetes), 277, 278, 287, 305, 306, 310, 313, 314, 316, 332, 341, 346, 366, 837, 849, 850
Oomiceti uni- e biflagellati, 346
Oomyces-Ascopolyporus, 532
oosfera, 287, 345
oospora, 278, 284
Oospora, 936, 939, 942
 — *citri-aurantii*, 943
 — *fimicola*, 943
 — *lactis*, 268, 298, 941
 — *scabies*, 59, 184, 943
Oosporieae, 937, 942
Ophiobolus, 550, 553, 555, 605, 609
 — *graminis*, 603, 605, 607, 608, 612, 613
 — *herpotrichus*, 605, 607, 608
 — *heterostrophus*, 614, 615
Ophiocladium, 936, 939, 942
 — *hordei*, 941, 942
Ophiostoma, 539, 540, 542, 546, 547, 982
 — *Catonianum*, 539, 544
 — *ips*, 546
 — *penicillatum*, 546
 — *piliferum*, 539, 544, 546
 — *pini*, 546
 — *ulmi*, 540
Ophiostomataceae, 540, 547
Ophiostomella, 547
Opsisforme, 718
opsonine, 1054, 1061
Orchidee (Orchidaceae), 895, 1016, 1068
organi d. assorb. specifici, 1018
 — *nettariferi*, 36
 — *riproduttori d. Phytopht. cam-bivora*, 357
 — *secretori d. galle*, 90, 92
 — *sessuali maschili*, 790
 — — *d. Phytopht. infest.*, 365
organismi eucarpici, 283
 — *olocarpici*, 283
organoriza, 66, 1071
Origanum, 774
ormoni (vegetali), 119, 1068
 — *da ferita*, 122
Ornithogalum (umbellatum), 727, 768
Orobancaceae, 1017, 1019, 1020, 1030, 1045, 1047, 1048, 1049
Orobanche, 1017, 1019, 1030, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050
 — *crenata*, 1048
 — *cruenta*, 1048, 1049
 — *hederae*, 1048
 — *lutea*, 1048
 — *minor*, 1048
 — *rubens*, 1048
 — *speciosa*, 1047
Orobanche d. Canapa, 1049
Orthocera (Fusarium), 991
Ortiche, 1035
Orzo, 26, 144, 187, 503, 527, 604, 609, 612, 645, 675, 688, 689, 708, 726, 727, 766, 768, 813, 900, 923, 966, 996
 — *achilleio*, 708
osmomorfosi, 116
ossalato di calcio, 809
Osservatori Fitopatologici, 28, 402, 1045
ossicloruro d. rame (tetraramico), 403, 1085
ossidasi, 77, 196
ossigeno, 1080, 1087
Osyris (alba), 1017, 1019, 1029
ovocellula, 278
Ovularia, 582, 938, 940, 946, 951
 — *citri*, 897, 947
 — *necans*, 450, 943

Ovularia obliqua, 941
 — *pulchella*, 947
 — *sphaeroidea*, 947
Ovulariopsis, 635, 649, 946
 — *haplophilli*, 946
Oxalis, 233, 235, 770
 — *cimosa*, 728
 — *corniculata*, 728
 — *stricta*, 728
Oxysporum (Fusarium), 991
P
Pachybasium, 1078
Paeonia, 36
 — *arborea*, 928
 — *officinalis*, 782
 Palme (da Dattero), 928, 952, 1018
Panaeolus, 830
Panax (quinquefolium), 169, 181, 235, 950
Panico (Panicum), 181, 235, 377, 533, 693
Panicularia paucifolia, 731
Panicum miliaceum, 693
 Papaveracee, 1038
 Papavero (*Papaver*), 181, 385, 408
Papaver rhoeas, 949
Papulospora, 1003
 — *sepedonioides*, 1002
 parafisi, 291, 293, 671, 796
 paraplectenchimi, 268
 parassita da ferite, 46
 parassiti isofagi e polifagi, 1071
 — nuovi, 22
 — obbligati e facoltativi, 10
 parassitismo acquisito, 10
 — d. Licheni, 1012, 1013, 1014
 — d. embrione, 1015, 1017, 1018
 — d. Antofite e Clorofite, 1014, 1016, 1017, 1020
 — Orobanche, 1046
 — indiretto, 649, 654
 Parassitologia, 11
 parenchima stellato, 89
Parmelia parietina, 1013
Parodiopsis, 650, 651
 partenogamia, 286, 850
 partenogenesi, 78, 276, 286
partenomixis, 286

partenospore, 288
Paspalum dilatatum, 532
 pasta Caffaro, 403, 872, 1085
 Pastinaca, 181, 969
 Patata, 4, 6, 14, 15, 23, 42, 56, 58, 59, 60, 69, 112, 120, 122, 136, 137, 138, 139, 149, 150, 151, 152, 169, 171, 179, 183, 185, 189, 193, 196, 200, 201, 204, 206, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 224, 225, 226, 227, 228, 239, 251, 255, 256, 319, 322, 324, 337, 343, 347, 362, 363, 370, 373, 460, 470, 508, 517, 599, 739, 804, 805, 806, 807, 865, 895, 916, 943, 947, 948, 949, 971, 976, 993, 994, 997, 999, 1000, 1005, 1035
 — *Athènes*, 370
 — *Aurelia*, 370
 — *Bianca d. Como*, 217
 — *Bruce Farmer*, 370
 — *Champion*, 370
 — dolce, 895
 — *Erstling*, 202
 — *Evergood*, 370
 — *Géante Blue*, 370
 — *Gleason*, 370
 — *Magdeburger blaue*, 202
 — *Magnum Bonum*, 370
 — *Marker*, 370
 — *Richter's Emperor*, 370
 — *Schultz-Lupitz*, 370
 — *Up-to-date*, 370
 — *Washington*, 373
 — *Woltmann*, 370
 Patellariacee (*Patellariaceae*), 446, 447
 patogenesi, 12, 1076
 patogenicità d. Mixomiceti, 248
 — d. Ruggini, 732, 733
 Patologia Comparata, 1076
Paxillaceae, 832
 « Peach bud Mite » 200
 pectina (sostanze pectiche), 8
 pectinasi, 37, 128
Pediopsis aceri, 88
Pedicularis, 1019, 1020
 — *comosa*, 1028
 — *silvatica*, 1029
 pediofilia, 47
 pedogamia, 286

- Pelargonio (*Pelargonium*), 69, 76, 152, 468
Pelargonium zonale, 232, 235, 1060
 peli (pilosità), 85, 86, 748
 — nutritivi, 85
 — radicali, 104
 Pellagra, 945
Pemphigus, 87
 — *bursarius*, 79
 — *marsupialis*, 79
Penicillioptis, 297, 623
Penicillium, 266, 268, 292, 300, 522, 547, 570, 623, 653, 655, 661, 931, 938, 940, 943, 944, 945, 1078
 — *bicolor*, 1002
 — *brevicaule*, 941
 — *crustaceum*, 623, 942, 945, 1002
 — *digitatum*, 945
 — *glaucum*, 275, 302, 623, 945
 — *italicum*, 945
Peniophora corticalis, 803
 — *gigantea*, 666
 — *sambuci*, 286, 666
 pentasolfuro d. calcio, 1088
 Peonie (v. anche: *Paeonia*), 781
 Peperone, 149, 374, 947, 949
 Pere, 951, 975, 994
 Perforazione d. foglie d. Pesco (e Dru-
 pacee), 557, 863
Periconia circinnata, 605
Periconieae, 937
Peridermium, 781, 782, 785, 786, 788
 — *comptoniae*, 783
 — *Cornui*, 781, 782
 — *laricis*, 788
 — *oblongisporium*, 785
 — *pyriforme*, 783
 — *strobi*, 783
 Peridinee, 33
 peridio, 246, 436, 445, 670, 717
 periplasma, 278, 345
 Perisporiacee (*Perisporiaceae*), 7, 423, 495, 619, 623, 649, 651, 655
 Perisporiali (*Perisporiales*), 494, 544, 619, 620, 849
 Perisporiee, 650, 652
 Perisporinee (*Perisporiineae*), 424, 494
 periteci, 292, 293, 422, 425, 438, 494, 495, 570, 857, 858
 — astomi e ostiolati, 293
 — d. Erisifacee, 635, 636
 — liberi, 293, 294
 — monoaschi e poliasci, 293
 — stromatici, 293, 494
 permanganato potassico, 1090
 Pero (*Pirus*), 141, 181, 429, 434, 444, 451, 499, 510, 512, 519, 544, 554, 568, 569, 578, 579, 586, 622, 641, 648, 759, 777, 778, 779, 780, 810, 811, 817, 818, 820, 863, 907, 914, 943, 956, 982, 995, 1003, 1021
 — *Decana d'inverno*, 573
 — *Duchessa d'Angoulême*, 810
 — *Garofolino*, 573
 — *Martin secco*, 573
 — *Passa Crassana*, 810
Peronoplasmopara, 348, 385, 386, 411, 412
 — *cannabina*, 412, 413
Peronospora, 348, 349, 385, 413, 802, 1091
 — *arborescens*, 408
 — *brassicae* (f. *maior*), 408, 414
 — *celtidis*, 411
 — *Cubensis*, 411
 — *destructor*, 344
 — *effusa*, 408
 — *hyoscyami*, 410
 — *lentis*, 414
 — *nicotianae*, 410
 — *parasitica*, 23, 345, 351, 414
 — *pisi*, 414
 — *potentillae*, 409
 — *Schachtii*, 406
 — *Schleideni*, 410, 975
 — *sparsa*, 408
 — *spinaciae*, 408, 736
 — *tabacina*, 410
 — *trifolii arvensis, hybridi, pratensis*, 414
 — *trifoliorum*, 409, 414
 — *urticae*, 413
 — *viciae*, 409
 — *viticola*, 386
Peronospora d. Faggio, 347, 352, 676
 — *Frumento*, 347, 376, 377, 381

- Peronospora* d. Luppolo, 385, 413
 — Papavero, 385, 408
 — Tabacco e Giusquiamo, 385, 410
 — Trifoglio, 385, 409
 — d. Bbietola, 385, 406
 — Canapa, 386, 412
 — Fragola, 385, 409
 — Patata e Pomodoro, 347, 362, 363
 — Veccia, 385, 409
 — (*Plasmopara*) d. Vite, 10, 14, 17, 20, 342, 344, 385, 386, 387, 397, 398, 402, 563
 — d. Chenopodiacee e Spinaci, 385, 408
 — Cipolle, 385, 408
 — Composite, 14, 385, 406
 — Crucifere, 385, 407
 — Cucurbitacee, 386, 411
 — Ombrellifere, 385, 405
 — Patate, 10, 14, 344
 — Rose, 385, 408
Peronosporacee (*Peronosporaceae*), 7, 15, 264, 278, 290, 314, 332, 333, 334, 341, 343, 345, 346, 347, 348, 352, 376, 379, 380, 385, 386, 413, 414, 626, 632, 837, 1069
 — umicole, 845
Peronosporali (*Peronosporales*), 313, 316, 317, 341, 346, 347
Peronosporee (*Peronosporae*), 332, 346, 347
Peronosporineae, 313
 perossidasi, 196
Perrisia, 87
 — *capitigena*, 90
 « persillage », 208
Pesche, 994
Pesco, 42, 57, 58, 69, 141, 166, 187, 197, 199, 201, 230, 352, 429, 430, 431, 432, 433, 444, 452, 453, 468, 535, 554, 557, 558, 559, 560, 638, 639, 642, 772, 807, 809, 810, 820, 839, 841, 844, 863, 894, 927, 943, 946, 948, 952, 964, 969
 — *Amsden*, 559
 — *Early Elberta*, 200
 — *Fior di Maggio*, 559
Pestalozzia (*Pestalotia*), 911, 912, 926, 927, 928, 929, 968, 972
 — *conspicua*, 929
 — *funerea*, 912, 928
 — *Guepini*, 928
 — *Hartigii*, 928
 — *Karstenii*, 912
 — *lupini*, 928, 972
 — *paeoniae*, 928
 — *palmicola*, 928
 — *pezizoides*, 928
 — *photinae*, 928
 — *Stevensonii*, 928
 — *uvicola*, 920
 — *versicolor*, 928
Pestalozzina, 924, 928
Petasites, 181
 « petecchia », 161
Petriella, 547, 931
 — *asimmetrica*, 931
Petroselinum sativum, 406, 901
Peziza, 293
 — *bulborum*, 468
 — *ciborioides*, 462
 — *nebulae*, 574
 — *sclerotiorum*, 462
Pezizacee (*Pezizaceae*), 443, 444, 445, 446, 457, 855, 876, 998
Pezizali (*Pezizales*), 422, 436, 438, 445, 479, 483, 485, 823, 849, 850, 856
Pezizineae, 424, 445
Phacidiaceae, 479
Phacidiales, 492, 849
Phacidieae, 485
Phacidiineae, 424, 479, 485
Phaeoisariopsis, 983
 — *griseola*, 983
Phaeosphaeria, 565
Phalaenopsis, 1069
Phalaris, 768
 — *arvensis*, 731
 — *arundinacea*, 724, 728
 — *canariensis*, 731
 — *minor*, 731
Phallaceae, 825
Phallus impudicus, 824
Phaseolus, 189, 457, 458, 761
 — *lunatus*, 375

- Phelipea*, 1046, 1047
 — *ramosa*, 1047, 1048, 1049
Phialea, 471
 « phialides » (ñalidi), 623
Phleospora, 575, 577, 582, 924
 — *castanicola*, 577, 578, 925
 — *mori*, 575, 925
 — *ulmi*, 577
Phleum, 525, 527, 533, 645
 — *alpinum*, 731
 — *pratense*, 726, 731
Phlomis samia, 86
Phlox, 152, 949
Phoenix, 692
Pholiota, 508, 832, 833
 — *adiposa*, 833
 — *aurivella*, 833
 — *destruens*, 833
 — *precox*, 666
 — *spectabilis*, 833
 — *squamosa*, 833
Phoma, 561, 566, 576, 589, 622, 860, 865, 867, 868, 873, 874, 875, 882, 887, 889, 892
 — *abietina*, 876,
 — *acicola*, 868
 — *albicans*, 602, 866
 — *aurantiiperda*, 866
 — *betae*, 260, 579, 865, 866
 — *brassicae*, 861
 — *chrysanthemi*, 902
 — *citricarpa*, 866
 — *crocophila*, 866
 — *dalmatica*, 874
 — *destructiva*, 865
 — *endogena*, 866, 1002
 — *fumaginoides*, 660
 — *heteromorpha*, 890
 — *kaki*, 927
 — *longissima*, 865
 — *lophiosómoides*, 865
 — *napobrassicae*, 866
 — *oleandrina*, 890
 — *oleracea*, 579, 866
 — *pitya*, 876
 — *pityophila*, 868
 — *reniformis*, 563
 — *sanguinolenta*, 865
Phoma solanicola, 865
 — *tabifica*, 578
 — *terrestris*, 866
 — *uvicola*, 560, 561, 563, 856, 866, 882
 — *vitis*, 130, 866
Phomaceae, 867, 868
Phomopsis, 860, 875
 — *abietina*, 876
 — *cinerescens*, 876
 — *pseudotsugae*, 876
 — *spartii*, 861
 « Phony Peach Disease », 199, 200
Photinia arbutifolia, 928
Phragmidiee, 757
Phragmidium, 753, 757, 759, 775, 776, 791, 792
 — *rubi*, 776, 777
 — *rubi-idaei*, 777
 — *subcorticium*, 775
 — *tuberculatum*, 776
 — *violaceum*, 776, 777
Phragmites, 381
Phycomyces, 104, 317
 — *nitens*, 275
Phyllachora, 532, 533
 — *cynodontis*, 533
 — *graminis*, 533
 — *trifolii*, 533, 962
 — *tritici*, 532
Phyllactinia, 620, 634, 635, 636, 638, 647
 — *corylea*, 637, 648
 — *suffulta*, 648
Phyllobium dimorphum, 1010
Phyllocoptes vitis, 208
Phyllosiphon (arisari), 1010, 1070
Phyllosticta, 481, 482, 561, 566, 576, 859, 860, 862, 863, 864, 865, 887, 888, 889, 890, 892, 900
 — *acacicola*, 864
 — *aesculina*, 564
 — *angulata*, 863
 — *begoniae*, 864
 — *brassicae*, 579, 864
 — *Beijerinckii*, 559
 — *Bizozzeriana*, 863
 — *camelliae*, 864
 — *cucurbitacearum*, 864
 — *dalmatica*, 874

- Phyllosticta fraxinicola*, 581
 — *grossulariae*, 582
 — *maculiformis*, 577, 578, 864
 — *magnoliae*, 864
 — *marchantiae*, 863,
 — *persicae*, 559, 863
 — *phaseolina*, 863
 — *phylloporum*, 864
 — *pirina*, 863
 — *platanoides*, 581, 864
 — *Pollaccii*, 864
 — *populina*, 864
 — *pruni-domesticae*, 863
 — *prunicola*, 861, 862, 863
 — *rabiei*, 582, 864
 — *rosae*, 862
 — *sycophila*, 862, 863
 — *tabifica*, 579, 864, 865, 866
 — *Vindobonensis*, 863
 — *viticola*, 560, 561, 856, 863
 — *vitis*, 863
Phyalospora, 553, 554, 564, 895
 — *abietina*, 564
 — *Bidwellii*, 560, 564
 — *cattleyae*, 564
 — *cydoniae*, 564
 — *malorum*, 565, 895
 — *zeicola*, 564
Physarum cinereum, 249
Physoderma, 328,
Phyteuma, 786
Phytobacter lycopersicum, 148, 170, 178
Phytomonas agropyri, 168
 — *albilineans*, 168
 — *aleuritidis*, 168
 — *alfalvae*, 168
 — *Barkerii*, 170
 — *begoniae*, 170
 — *berberidis*, 170
 — *betae*, 188
 — *beticola*, 58
 — *bowlesii*, 170
 — *campestre*, 170
 — *carotae*, 172
 — *cichori*, 172
 — *citriputeale*, 172
 — *columnae*, 172
 — *conjac*, 172
Phytomonas coronafaciens, 172
 — *cucurbitae*, 172
 — *delphinii*, 174
 — *destructans*, 174
 — *dissolvens*, 174
 — *endiviae*, 174
 — *Erodii*, 174
 — *fabae*, 174
 — *fascians*, 174
 — *fici*, 174
 — *flaccumfaciens*, 174
 — *flava-begoniae*, 174
 — *geranii*, 174
 — *glicinea*, 174
 — *gummisudans*, 174
 — *gypsophilae*, 176
 — *hederae*, 176
 — *helianthi*, 176
 — — var. *tuberosi*, 176
 — *heterocea*, 176
 — *hibisci*, 176,
 — *holcicola*, 176
 — *hypertrophicans*, 176
 — *insidiosa*, 176
 — *intybi*, 176
 — *itoana*, 176
 — *lactucae-scariolae*, 178
 — *levistici*, 178
 — *Löhnisii*, 178
 — *maculicola*, 178
 — *malvaceara*, 178
 — *marginalis*, 178
 — *marginata*, 178
 — *melophthora*, 178
 — *michiganense*, 178
 — *nectarophila*, 180
 — *panaxi*, 180
 — *papavericola*, 185
 — *papulans*, 180
 — *pelargonii*, 180
 — *petasites*, 180
 — *phaseoli*, 180, 182
 — — var. *fuscans*, 182,
 — — *sojense*, 180
 — *plantaginis*, 182
 — *polycolor*, 182
 — *polygoni*, 182
 — *pruni*, 182

Phytomonas pseudozoogaleae, 182

- *punctulans*, 182
- *radiciperda*, 182
- *Rathayi*, 182
- *rhizogenes*, 182
- *rubrilineans*, 184
- *saliciperda*, 184
- (Bact.) *Savastanoi*, 58
- *Savastanoi*, var. *nerii*, 58
- *sesamicola*, 184
- *solanaceara*, 184
- *solaniolens*, 184
- *Stewartii*, 184
- *striaefaciens*, 184
- *suberfaciens*, 186
- *syringae*, 186
- *tabaca*, 186
- *Tolaasi*, 186
- *tomato*, 186
- *tritici*, 186
- *trifoliola*, 186
- (Bact.) *tumefaciens*, 58, 186
- *vesicatoria*, 174
- *viciae*, 188
- *viridiflava*, 188
 - var. *concentrica*, 188
- *viridilivida*, 188
- *viridilividum*, 188
- *vitians*, 188
- *xanthochlora*, 188

Phytomyxinae, 248

- Phytophthora*, 28, 285, 333, 334, 347, 348, 364, 365, 366, 368, 369, 371, 373, 374, 375, 380, 837, 845, 848, 1053, 1078,
 - *arecae*, 368
 - *cactorum*, 352, 362, 366, 367
 - *cambivora*, 356, 357, 358, 359, 360, 362, 926
 - *citrophthora*, 375, 845, 943
 - *cinnamomi*, 374
 - *cryptogaea*, 374
 - *erythroseptica*, 216, 366, 374
 - *Faberi*, 352, 375
 - *fagi*, 352
 - *hydrophila*, 374

- Phytophthora infestans*, 13, 23, 150, 151, 362, 365, 368, 369, 371, 372, 373, 374, 400, 736, 962

- *megasperma*, 375
- *nicotianae*, 374, 410
- *omnivora*, 352, 353, 374
- *palmivora*, 352, 374, 375
- *parasitica*, 373, 374, 375, 845,
- *phaseoli*, 375
- *sempervivi*, 352
- *syringae*, 352, 375
- *terrestris*, 333, 362

Phytoptus vitis, 388

piante a bulbo, 469, 555, 600

- *latice*, 1038
- *micorriza*, 1068
- *tossici*, 1038
- ad oli essenziali, 1038
- acquatiche, 1016
- autotrofe ed eterotrofe, 1015
- batterio- e micotrofiche, 1016
- carnivore, 1016
- da giardinaggio, 902
- emisaprofite, 1016
- epifite, 1016
- forestali, 928, 929
- industriali, 865, 902
- legnose, 902
- olosaprofite, 1016
- ornamentali, 822, 864, 947
- ortensi, 555, 600, 865, 947
- parassite, 1016
- resinose, 844
- sensitive, 1059
- umicole, 1016
- vettrici (*Carriers*), 200, 201

piantonaio d. Noce, 362

- Picea*, 475, 479, 491, 819, 865, 894
 - *excelsa*, 93, 447, 544, 545, 564, 591
 - *montana*, 447, 591
 - *silvestris*, 447

picnidi, 297, 439, 715, 857, 858

picnospore, 716, 718

picnoteci, 587

Pidocchio sanguigno d. Melo, 82

« piétin », 605, 612

- pigmentazione (pigmenti), 1058, 1068
 — d. conidi e miceli, 273
- Pilacre pallida*, 483
- pileo, 829
- Pilobolus*, 317
- Pinguicola*, 1016
- Pini (*Pinus*), 52, 352, 360, 444, 491, 492, 781, 782, 783, 785, 786, 788, 789, 816, 818, 820, 865, 877, 894, 898, 928, 962, 1021
- Pino d'Aleppo, 50, 51
 — Weymouth, 781, 783
- pinoli, 976
- Pinus Cembra*, 52, 783
 — *contorta*, 783
 — *densiflora*, 447
 — *laricinum*, 493
 — *maritima*, (P. marittimo), 52, 475
 — *montana*, 52, 788
 — *ponderosa*, 783
 — *silvestris*, 52, 447, 544, 545, 782, 788, 819
 — *strobis*, 493, 783
 — *Thunbergii*, 447
- « Pinselzellen », 649
- pioggie (persistenti), 14, 15, 394
- piombo, 403
- Pionnotes*, 931, 984, 985, 996
 — *Cesatii*, 985, 996
- Pioppo, 58, 69, 87, 141, 164, 183, 445, 478, 519, 535, 589, 642, 657, 789, 812, 816, 817, 820, 833, 843, 877, 902, 907, 956, 964, 965, 966, 1021, 1050
 — *canadense*, 58, 183, 331, 535, 588, 864, 891
 — *nero*, 864
 — *piramidale*, 554, 588, 964
- Piper*, 508
 — *betle*, 171
- Pirenomiceti, 422, 423, 425, 436, 438, 439, 491, 492, 493, 494, 495, 532, 533, 587, 619, 906, 923, 1012
 — cleistocarpici, 422, 600, 619
- Pirenomicetinee, 494
- Piretro, 995
- Piricularia*, 938, 941, 951, 952, 955
 — *grisea*, 955
 — *oryzue*, 941, 952, 955
- Pirus communis*, 567, 588, 779
 — *malus*, 179, 564, 567, 574
- Pisello, 175, 179, 183, 185, 321, 409, 758, 760, 761, 890, 891, 901, 944, 962, 1048
- Pistacchio, 87, 898, 1036
- Pistacia terebinthus* e *vera*, 898
- Pistillaria*, 670
- Pisum*, 118, 647, 761
 — *arvense*, 414
 — *sativum*, 414
- Pititee, 332,
 placche o croste miceliari, 605, 607
- Placosphaeria*, 861, 877
 — *onobrychidis*, 877
 — *punctiformis*, 861
- planoblaste, 344, 348, 352, 376
- planogameti, 288
- planospore, 310
- Plantago*, 235, 508
 — *lanceolata*, 183
- plasma germinativo, 26
- plasmódio, 243, 245
- Plasmodioforacee (*Plasmodiophoraceae*)
 247, 248, 249, 250, 314
- Plasmodioforali, 312, 313
- Plasmodiophora*, 250, 253, 254, 255
 — *alni*, 259
 — *brassicae*, 28, 76, 250
 — *californica*, 258
 — *vitis*, 258
- plasmogamia, 276, 286, 419, 666, 674, 850, 851
- plasmolisi, 8, 274
- plasmolizzazione, 109
- plasmoma, 26
- Plasmopara*, 28, 345, 348, 349, 380, 385, 411
 — *nivea*, 405
 — *viticola*, 9, 13, 14, 302, 359, 386, 391, 393, 394, 395, 400
- Plasmopara d. Vite, 341
- plasmoptisi, 270
- plastidoma, 1073
- Platano (*Plat. orientalis*), 236, 549, 817, 881, 907, 914, 964
- Plectascoli (*Plectascales*), 423, 436, 494, 547, 600, 619, 620, 637, 671, 849, 850, 858
- Plectascinaeae, 439

- Plectascineae (*Plectascineae*), 292, 424, 494
 plectenchimi, 267
Plectodiscella, 622
 — *pyri*, 622
 — *veneta*, 621, 622, 882
Plectodiscellaceae, 619, 620, 621
 Plectomiceti, 423, 494, 619
Plectophomella, 868
Plectosphaerella, 582
 — *cucumeris*, 582
Pleosphaerulina, 565
Pleospora, 293, 553, 555, 600, 601, 602, 620, 655, 974
 — *albicans*, 602, 856
 — *alternariae*, 601
 — *eryobotryae*, 602
 — *avenae*, 967
 — *herbarum*, 285, 583, 601, 602, 603, 974, 975, 976
 — — f. *Rosae Banksiae*, 601
 — *hesperidearum*, 602, 973, 975
 — *hyacinthi*, 602
 — *infectoria*, 601, 603
 — *oryzae*, 955
 — *putrefaciens*, 602, 964
 — *sarcinula*, 601
 — *trichostoma*, 966
Pleosporaceae, 556, 591
 pletora d. resina, 846
Pleurococcus, 263
Pleurographium, 982
 — *Desmazierii*, 983
 — *necator*, 983
Pleurotus, 831, 832
 — *ostreatus*, 832,
 — *ulmarius*, 832,
Plowrightia, 532, 533
 — *morbosa*, 534
 — *ribesia*, 534
 — *virgultorum*, 534
 pluralità d. forme conidiali, 296, 930, 931
 Pneumococco, 5
Poa, 525, 645
 — *annua*, 732
 — *caesia*, 724, 726, 732
 — *campestris*, 724
Poa chaixii, 732
 — *compressa*, 726, 732
 — *fertilis*, 732
 — *nemoralis*, 726, 732
 — *pratensis*, 633, 726, 732
 — *serotina*, 732
 — *triflora*, 732
Podosphaeria, 439, 620, 636, 638
 — *leucotricha*, 641, 944
 — *oxyacanthae*, 641
 — *tridactyla*, 641
Podospora, 295
polarità, 116
 Polemoniaceae, 207
 polifagia d. Carboni, 675
 — d. Erisifaceae, 633
 Polygonaceae, 352, 647
Polygonum cuspidatum, 236
 polimorfismo d. *Manginia amp.* 882
 polipeptidi, 25
 Poliporaceae (*Polyporaceae*), 508, 798, 799, 814, 815, 821, 822, 823
 Poliporali (*Polyporales*), 532, 666, 803, 814, 823, 849
 Polipori, 269, 787
 polisolfuri (alcalini), 432, 751, 1086, 1087, 1089
 polisolfuro d. calcio, 1088
Pollaccia, 589, 938, 965
 — *radiosa*, 589, 965, 966
 polline, 202
 poltiglia acida o d. neutralità incipiente, 1082, 1083, 1084
 — ad alcalinità incipiente, 1082
 — addizionata d'insetticidi, 403
 — Bordolese (cupro-calcica), 397, 398, 402, 403, 404, 751, 848, 864, 872, 897, 921, 1004, 1081, 1082, 1084, 1086
 — Borghignona o cupro-sodica, 403, 864, 1085, 1086
 — Casale, 404
 — densa cupro-ammoniacale, 432, 1004
 — mista e densa d. solfato ferroso e rame, 884
 — ridotta Cavazza, 403
 — Sostegni, 403
 poltiglie (anticrittogamiche), 397, 1082

- poltiglie alcaline, 1083, 1084, 1085
 — cupro-solfate, 1092
 — miste cupriche e solfocalciche, 1091
 — solfo-calciche, 1088
 polvere Caffaro, 61, 403, 614, 648, 1044, 1085
 polveri, 397
 — con zolfo, 403
Polyactis vulgaris, 1002
Polycystis, 1002
 — *italica*, 1002
Polydesmus exitiosus, 596, 976
Polygonum convolvulus, 183
Polyphagus, 286
Polyporales, 673
Polyporus (Polipori), 799, 814, 815, 817, 821, 840
 — *balsameus*, 819
 — *betulinus*, 818
 — *borealis*, 818
 — *circinatus*, 819
 — *dryadeus*, 818
 — *hispidus*, 818
 — *igniarius*, 812
 — *mollis*, 818
 — *Schweinitzii*, 818
 — *squamosus*, 818
 — *sulfureus*, 817, 818
 — *vaporarius*, 816
Polystigma, 418, 499, 500, 503, 850
 — *ochraceum*, 503
 — *rubrum*, 500, 501, 502, 906
Polystigmina, 906
 — *rubra*, 500, 501, 906,
Polythrincium, 938, 957, 961
 — *trifolii*, 533, 959, 962
 Pomacee, 450, 451, 455, 456, 519, 525, 564, 777, 804
 Pompelmo, 872
 Pomodoro, 35, 69, 74, 137, 148, 183, 187, 193, 201, 217, 231, 347, 362, 363, 372, 373, 374, 567, 638, 865, 901, 944, 947, 948, 962, 975, 977, 978, 981, 992, 993, 994, 1035, 1048
Poncirus trifoliata, 375
Pontania, 82
 — *proxima*, 80
 — *salicis*, 84
 ponti protoplasmatici, 274
 Popone, 639, 944, 994
Populus, 79, 83, 429, 577
 — *alba*, 58, 435, 788, 789
 — *balsamifera*, 789
 — *canadensis*, 789, 902, 995
 — *canescens*, 788
 — *nigra*, 58, 435, 789, 902, 1021
 — *pyramidalis*, 435
 — *tremula*, 58, 435, 478, 788, 789
 pori (d. membrana), 274
 — imeniali, 822, 830
Poria, 799, 815, 816
 — *hypolateritia*, 817
 — *laevigata*, 817
 — *obliqua*, 817
 — *vaporaria*, 816
 portasporangio, 290
 portatori sani, 1057, 1072
Portulaca oleracea, 352
 post-maturazione d. teleutospore, 714, 769
 « Potato-scab », 58
 potatura, 25
 — d. Gelso, 837
Potentilla, 81, 409, 923
 — *hirta*, 83
 potere anticrittogamico, 399
 — bagnante d. poltiglie, 1082, 1084
 — germicida, 1080
 — germinativo d. teleutospore, 769
 — tubercoligeno, 76
 « Poulards », 524
 « Pourriture du coeur de la betterave », 866
 praterie d. montagna, 1029
 pratiche culturali, 25
 — — — contro il Marciume, 847
 — — — — la Ruggine, 744
 — — — — *Phytophth.*, 369
 precipitine, 1055, 1060, 1061
 predisposizione, 20, 21, 740
 preparati a titolo ridotto d. rame, 404
 — cuprici, 397
 preparazione d. poltiglie, 400, 401
 presporangi, 269
 pressione nel fatto patologico, 12

- pressione osmotica, 748
 Prezzemolo, 758, 771, 901, 969
Primula, 468, 953
 principio lisico (d. *tumefaciens*), 75, 1067
 probasidio, 669, 677, 785
 « problema » d. Pesco, 559
 processi abnormi, 98
 — imm. antimicrobici, 1054
 — — antitossici, 1056
 — istogenetici anormali, 97
 — nucleari d. zigospore, 278
 — organogenici, 77
 processo cancerigeno, 76
 — — d. *Manginia amp.*, 883, 884
 — fecondativo d. Funghi, 285
 — formativo d. zigospore, 288
 — sessuale d. *Claviceps purp.*, 531
 — — *Pytopht. inf.*, 366, 367
 — unciniforme, 419
 prodotti endocrini, 119
 progressione, 98
 promicelio, 678, 680, 713
 propaggine d. Vischio, 1022
 propagoli, 304, 1003
 proprietà d. *virus*, 206
 prosoplectenchimi, 268
Protea cynarioides, 183
 « Protector ramato », 1085
 proteine vegetali, 1062
 proteolisi, 25
Proteomyxa simplex, 313
 Protisti, 243
Protoascineae, 424
 Protobasidi, 305, 306, 672, 707, 795
 protobasidio, 298, 713
 Protobasidiomiceti, 673
 protoblema, 830
Protodiscineae, 424
 protomicelio, 736
 Protomicetacee, 429
 Protomicetali, 427
 protomitosi, 250
Protomyces, 264, 299, 426, 427
 — *macrosporus*, 426
 — *pachydermus*, 427
Protomycetaceae, 427
Protomycopsis, 427
Protosyphon, 265
Prototheca, 263
 Protozoi, 34, 199, 243, 285
Prunus, 200, 429, 479, 535, 641, 809, 906, 1003
 — *acida*, 435
 — *armeniaca*, 869, 949
 — *avium*, 435, 844
 — *cerasus*, 435, 863
 — *domestica*, 183, 434, 435, 503, 844, 863, 949
 — *insititia*, 435, 503
 — *padus*, 434, 503, 550, 790, 925
 — *persica*, 567
 — *spinosa*, 434, 435, 503, 1013
 — *virginiana aucubifolia*, 233
Psalliota, 830
Psathyrella, 832, 833
 — *ampelina*, 833
 pseudoanticorpi, 1061
 pseudoantiemolisine, 1062
 pseudoapogamia, 247
 pseudoascomi, 491
 pseudobasidi, 857, 915
 pseudobatterioagglutinine, 1061, 1062
 Pseudocommidee, 358
Pseudocommis vitis, 258
 pseudoemoagglutinine, 1062
 pseudoemolisine, 1062
 pseudo-eteroconidismo, 297
 pseudogamia, 286, 850
Pseudolpidiopsis, 319
Pseudomicrocera (Fusarium), 988
pseudomixis, 286
Pseudomonas albipraecipitans, 168
 — *amaranthi*, 168
 — *andropogoni*, 168
 — *angulatum*, 168
 — *antirrhini*, 168
 — *apii*, 168
 — *aptatum*, 168
 — *avenae*, 170
 — *atrofaciens*, 170
 — *cannae*, 172
 — *carotae*, 172
 — *celebensis*, 172

- Pseudomonas cerasi*, 172
 — *cerealia*, 172
 — *citri*, 36, 172, 1067
 — *conjac*, 172
 — *destructans*, 154, 174,
 — *dissolvens*, 144, 174
 — *endiviae*, 35, 174
 — *gladioli*, 174
 — *glycines*, 174
 — *hibisci*, 176
 — *holci*, 176
 — *hyacinthi*, 176
 — *hypertrophicans*, 176
 — *iridis*, 160, 176
 — *itoana*, 176
 — *juglandis*, 176
 — *lachrymans*, 158, 176
 — *martyniae*, 178
 — *matthiolae*, 178
 — *medicaginis*, 178
 — *mellea*, 178
 — *musae*, 180
 — *oryzae*, 180
 — *panici*, 180
 — *papulans*, 180
 — *pini*, 182
 — *proteamaculans*, 182
 — *prunicola*, 182
 — *saliciperda*, 184
 — *seminum*, 184
 — *sesamicola*, 136
 — *solaniolens*, 184
 — *spongiosa*, 184
 — *Stewartii*, 1067
 — *syringae*, 186
 — *translucens*, 186
 — *tritici*, 186
 — *Tolaasi*, 186
 — *Tonellianum*, 186
 — *viciae*, 188
 — *Woodsii*, 188
 — *zingiberi*, 188
 Pseudo-netnecrosi d. Patata, 220
 pseudoparenchimi, 268
 pseudoperidio, 717
Pseudoperonospora, 411
 — *cannabina*, 412, 413
 — *humuli*, 344, 413
- Pseudopeziza*, 445, 485, 488, 489, 913,
 923
 — *medicaginis*, 486
 — *ribis*, 487, 914
 — f. sp. *grossulariae*, *nigri*,
rubri, *parillae*, 488
 — *tracheiphila*, 488
 — *trifolii*, 486, 915
Pseudophacidieae, 485
 pseudopicnidio (*pseudopycnium*), 857,
 858
 pseudoprecipitine, 1061, 1062
Pseudopycnidiales, 858
Pseudosferiaceae (*Pseudosphaeriaceae*),
 600, 620
 pseudospecificità, 1061
Pseudosphaeria, 555
 pseudosporodochio, 971, 972
 pseudotessuti, 666
Pseudotsuga, 445, 475, 491, 819, 835, 876
 — *glauca*, 491
 — *viridis*, 491
Pteridium, 890
 — *aquilinum*, 804
 Pteridofite, 890, 913, 1015
Ptycogaster aurantiacus, 818
Puccinia, 300, 710, 712, 713, 717, 723,
 724, 725, 732, 738, 753, 757,
 758, 759, 763, 769, 778, 791,
 792
 — *agropyrina*, 727
 — *allii*, 773
 — *alpinae-coronata*, 728
 — *apii*, 771
 — *arenariae*, 774, 775
 — *asparagi*, 773
 — *balsamitae*, 718
 — *bromina*, 727, 738
 — *buxi*, 774, 775
 — *cerasi*, 772
 — *chrysanthemi*, 771
 — *cichorii*, 771
 — *coronata*, 713, 724, 725, 728,
 768, 770
 — — *agropyri*, 724, 728
 — — *agrostidis*, 724, 728
 — — *avenae*, 768
 — — *calamagrostidis*,
 724, 728
 — — *epigaei*, 724, 728

- Puccinia coronata*, *holci*, 724, 728
 — — *melicae*, 724
 — — *phalaridis*, 724, 728
 — *coronifera*, 724, 725, 728, 749, 768, 769, 770
 — — *agropyri*, 728
 — — *alopecuri*, 724, 728
 — — *arrhenatheri*, 728
 — — *avenae*, 724, 728, 768
 — — *bromi*, 728
 — — *epigaei*, 728
 — — *festucae*, 724, 728
 — — *glyceriae*, 724, 728
 — — *holci*, 724, 728
 — — *lolii*, 724, 728
 — *dispersa*, 713, 724, 727, 768, 770, 903
 — — *agropyri*, 724
 — — *bromi*, 724
 — — *secalis*, 724
 — — *tritici*, 724
 — *endiviae*, 771
 — *fusca*, 774
 — *glumarum*, 724, 725, 727, 739, 763, 765, 766, 768, 903
 — — *aegilopsis*, 727
 — — *agropyri*, 724, 727
 — — *bromicola*, 727
 — — *elymi*, 724, 727
 — — *hordei*, 724, 727
 — — *Koeleriae*, 727
 — — *Koeleriana*, 727
 — — *laguri*, 727
 — — *lolii*, 727
 — — *lolii-loliacei*, 727
 — — *loliicola*, 727
 — — *secalis*, 724, 727
 — — *tritici*, 724, 727, 766
 — — *vulpiae*, 727
 — — *vulpiae-delicatulae*, 727
 — *graminis*, 14, 710, 713, 715, 716, 718, 720, 721, 724, 725, 726, 729, 732, 733, 734, 737, 738, 741, 749, 763, 764, 765, 769, 770
 — — *agrostidis*, 724, 726, 729, 730, 731
- Puccinia graminis*, *aperae*, 726
 — — *avenae*, 724, 726, 729, 730, 731, 764
 — — *calamagrostidis*, 726
 — — *festucae-arundinaeae*, 726
 — — *hordei*, 726
 — — *macrospora*, 726
 — — *oryzae*, 726
 — — *phlei-pratensis*, 724, 726, 729, 730, 731
 — — *poae*, 724, 726, 732
 — — *secalis*, 724, 726, 729, 730, 731, 764
 — — *tritici*, 724, 726, 729, 738, 739, 745, 764, 765
 — — *tritici-compacti*, 726, 764
 — *grossulariae*, 762
 — *helianthi*, 716, 770
 — *hieracii*, 771
 — *himalensis*, 728
 — *holcina*, 727
 — *liliacearum*, 718
 — *lolii*, 728
 — *malvacearum*, 718, 773, 774
 — *maydis*, 728, 770
 — *menthae*, 774
 — *mirabilissima*, 715
 — *petroselinii*, 771, 772
 — *porri*, 773
 — *pruni-spinosae*, 772
 — *pulsatillae*, 774
 — *purpurea*, 728
 — *ribis*, 718
 — *rubigo-vera*, 724, 725, 727
 — *scorzonerae*, 771
 — *secalis*, 711
 — *simplex*, 727, 768
 — *sorghii*, 728, 770
 — *symphyti-bromorum*, 727
 — *tragopogonis*, 771
 — *triseti*, 727
 — *trititina*, 715, 725, 727, 738, 739, 749, 763, 765, 767, 768, 769, 770
 — *veronicarum*, 769
 — *violae*, 773

Pucciniaceae, 753, 757, 791, 792
Pucciniastrum, 753, 786, 790, 791
 — *Goeppertianum*, 790
 — *padi*, 790
 Pucciniee, 757
Pueraria thunbergiana, 183
Pulmonaria montana, 727
 « Pulverschorf », 256
Pulvinaria vitis, 658
Pumilus medullae, 537, 538
 « puntatura » d. cariossidi d. Cereali,
 524, 554, 582, 976
 — « vera » d. Cereali, 584
 punti cardinali termici, 13
 purezza d. zolfi, 1087
 pustole, 9
 Pustole batteriche d. baccelli d. Soja,
 181
 — brune d. Funghi, 187
 — rosse, 509
Pustularia vesiculosa, 856
 Putredine d. radici, 843
 Putrefazione d. frutti d. Pomodoro, 567
 — d. cuore d. Bietole, 143,
 155, 603
 — d. corteccia, 509
 — d. Carote, 137, 173
 — nobile, 467
 Putrescenza d. Agrumi, 362
Pycnidiales, 858
Pycnochytrium, 323, 324
Pyrenomaceae, 446
Pyrenomycetinae, 424, 550
Pyrenophora, 620
 — *trichostoma*, 285
Pyroctonum sphaericum, 332
Pyronema, 418
 — *confluens*, 419, 420
Pythiaceae, 334, 347
Pythiacystis, 333, 375
 — *citrophthora*, 333, 845
Pythiaeae, 346, 347
Pythium, 28, 334, 335, 337, 338, 345, 347,
 348, 352, 353, 366, 461
 — *Debaryanum*, 335, 336, 337
 — *equiseti*, 337
 — *gracile*, 337, 338
 — *vexans*, 368

Quercie (*Quercus*), 80, 87, 88, 164, 352,
 355, 456, 479, 511,
 519, 536, 577, 638,
 643, 644, 648, 662,
 811, 814, 816, 817,
 818, 820, 822, 832,
 833, 835, 841, 927,
 928, 942, 1003, 1021,
 1025, 1028

Querciflore, 786

Quercus cerris, 644

— *coccifera*, 644
 — *coccinea*, 644
 — *ilex*, 435
 — *lyrata*, 644
 — *palustris*, 644
 — *pedunculata*, 236, 644
 — *robur*, 549
 — *rubra*, 644
 — *suber*, 644
 — *tozza*, 644

quoziente tra massa nucleare e proto-
 plasmatica, 117

Rabbia d. Cece, 864

rachitide, 132

Rachitismo d. Vite, 39, 41, 129, 189, 207,
 208, 211, 212, 226, 239

radiazioni (potere curativo d.), 76

— ad alta frequenza, 76
 — infrarosse, 76

radicali alchilici, 1080

— organici, 1078

radici avventizie adattate, 1033

— corticali d. Vischio, 1023

radio, 76

Radulaceae, 815

raggi midollari, 91, 92

— X, 76

Ramalina, 1013

rame, 403, 404, 1078

ramificazione d. idioblasti, 107

— d. ife, 104

— d. conidioforo, mono- e
 simpodiale, 293

— monopodiale, 265

ramificazioni acladotassiche, 105

Ramularia, 566, 576, 577, 582, 938, 941,
 952, 953

— *aequivoca*, 953

- Ramularia ampelophaga*, 882
 — *armoriacae*, 953
 — *betae*, 953
 — *coleosporii*, 953
 — *craccae*, 953
 — *cynariae*, 953
 — *digitalis*, 953
 — *foeniculi*, 953
 — *geranii*, 953
 — *heraclei* var. *apii*, 953
 — *lactea*, 953
 — *lamiicola*, 953
 — *menthicola*, 953
 — *primulae*, 953
 — *ranunculi*, 953
 — *rosea*, 952
 — *sambucina*, 953
 — *saxifragae*, 953
 — *Tulasnei*, 578, 579, 941, 953
 — *variabilis*, 953
Ramulariosi d. Carciofo, 954
Ramularisphaerella, 577
Ranunculaceae, 647, 700, 703
Ranunculus (Ranuncolo), 951, 953
 — *acer*, *auricomus*, *Ficaria*, 700
Rapa, 181, 596
Raphanus, 251, 254, 457, 953
 — *raphanistrum*, 414
 — *sativus*, 414
 rapporti fra *Puccinia* e *Berberis*, 709, 710, 711, 712
 — numero d. cromosomi e resistenza, 749
 — nutrizione e Ruggini, 741
 — Ruggine e ospite, 746, 747
 — morfologici fra simbionti, 1068
 — parassita-ospite, 11, 1075
 — simbiotici d. Vischio, 1023, 1024
 — sinergetici, 844
 rapporto di nutrizione, 25
 — tossicità, 1080
Ravanello, 351
Ravanelia, 791, 792
 razze, 26, 27, 1071, 1074
 — biologiche d. *Claviceps purp.*, 531
 — — *Phytopht. inf.*, 373, 374
 — d. abitudine, 733
 razze, d. Frumento, 611
 — Peronosporacee, 414
 — fisiologiche, 633, 723, 738
 — resistenti, 27, 1074, 1075
 — — alla Ruggine, 744, 746
 reazione d. zolli, 1087
 reazioni chimiche d. farine, 530
 — d. substrato, 9
 — immunitarie, 39, 1053, 1054
 — istogene, 8, 1069, 1071
 — umorali, 8, 1071
 recettività, 5, 12, 13, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 740, 1071, 1072
 — d. vitigni alla Peronospora, 404
 — d. Limoni al *Deuterophoma*, 872, 873
 — d. Ruggini, 740, 741
 refrattarietà, 1058, 1073, 1074, 1076
 regime colturale, 22
 regressione, 102
 reinfezione (v. superinfezione)
 « Reisigkrankheit », 208
 relazioni filogenetiche tra Agaricali, 832
 — — Uredinali, 790, 791, 792
 — nucleo-plasmatiche, 117, 118
Reseda odorata, 969
 resine (secrezione di), 24, 846, 1073
 resistenza, 5, 8, 12, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 201, 739, 749, 1055, 1057, 1058, 1061, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077
 — alle Ruggini a grandi altezze, 739
 — d. Limoni al « Mal secco », 872, 873
 — Vitigni all' Antracnosi, 884
 — — alla Peronospora, 404
 — d. Frumento alle Ruggini, 708, 739, 740, 748, 749
 — d. Orzo alle Ruggini, 708
 — d. Crucifere alla Plasmidiofora, 255
 — spore ai veleni, 304
 respirazione in condizioni patologiche, 5, 7
 revisione sistematica d. Peronosporacee, 380

- Rhabdiospora*, 517
Rhabdocline, 445, 485, 491
 — *pseudotsugae*, 491
Rhacodiella, 295
 — *castaneae*, 456, 1002
Rhacodium, 998, 1001
 — *aluta*, 1001
 — *cellare*, 1001
 — *nigrum*, 1001
Rhagonycha fulva, 529
Rhamnus, 519
 — *cathartica*, 713, 725, 768
 — *dahurica*, 728
 — *frangula*, 725, 768
 — *gr. Espina*, 728
 — *lanceolata*, 769
 — *saxatilis*, 768
 — *tinctoria*, 769
Rheum raponticum, 183
Rhinantheae, 1019
Rhinanthus, 953, 1017, 1019, 1026, 1027, 1028
 — *alectorolophus*, 1028, 1029
 — *hirsutus*, 1029
 — *major*, 1029
 — *minor*, 1029
Rhizina, 850
 — *inflata*, 475
 — *undulata*, 475, 476
Rhizinaceae (Rizinaceae), 475, 823
Rhizoctonia (Rizottonia), 14, 17, 222, 599, 610, 805, 807, 998, 999, 1000, 1069
 — *bataticola*, 1000
 — *medicaginis*, 805
 — *solani*, 216, 256, 610, 1000, 1001, 1064
 — — *var. ambigua*, 1064
 — *violacea*, 60, 597, 598, 805, 807, 999
 — — *var. asparagi, betae, crocorum, dauci*, 1000
 — — — *medicaginis*, 598, 1000
 « *Rizoctoniarollen* » d. Patata, 222
Rhizomorpha, 998, 1001
 — *fragilis*, 1001
 — *subcorticalis*, 1001
 — *subterranea*, 1001
Rhizomyxa hypogaea, 331
Rhizophagus populinus, 331
Rhizopogon rubescens, 825
Rhizopus, 119
 — *nigricans*, 317, 1002
Rhododendron, 893
 — *ferrugineum*, 784, 800
 — *hirsutum*, 784, 800
Rhus typhina, 898
Rhyncodiplodia, 888, 894, 896
 — *citri*, 888, 896, 947
Rhytisma, 445, 485, 490, 850, 907
 — *acerinum*, 489, 490
 — — *f. sp. platanoides, campestris*, «a», 490
 — *amphigenum*, 490
 — *onobrychidis*, 877
 — *pseudoplatani*, 490
 — *punctatum*, 490
 — *salicinum*, 490
Ribes, 445, 487, 508, 519, 534, 565, 582, 638, 642, 759, 772, 781, 783, 784, 914
 — *alpinum*, 488
 — *aureum*, 488
 — *fasciculatum*, 488
 — *grossularia*, 488
 — *integrifolium*, 488
 — *magellanicum*, 488
 — *nigrum*, 488
 — *petraeum*, 784
 — *polyanthes*, 488
 — *rubrum*, 488
 — « *Viking* », 783
Ricino (*Ricinus*), 73, 74, 76, 158, 183, 468, 969, 993
 riduzione, 98
 — *cromatica*, 275, 276, 667
 — *d. embrione*, 1019
 rigenerazione d. Patata, 228
 rimedi contro il Marciume rad., 846, 847, 848
 rimedio c. l'Antracnosi d. Vite, 884
 Rinantacee, 1017, 1019, 1020, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1050
 ringiovanimento d. Pesco, 433
 ripiegamento d. assi, 105
 ripristino d. condizioni embrionali, 25
 riproduzione asessuale (agamica) d. Funghi, 277, 283, 284, 289

- riproduzione agamica p. ferm. endog.
 d. spore, 289
 — — p. ferm. esogena
 d. spore, 293
 — d. Ficomiceti, 310
 — d. Peronosporacee, 343,
 344, 348
 — sessuale d. Funghi, 277,
 283, 284, 287
 — — eterogamica, 287,
 300
 — — isogamica, 287,
 300
 Risaie, 1011, 1012
 Riscaldamento d. Tabacco, 187
 Riso, 143, 146, 177, 181, 582, 700, 726,
 952, 955, 959, 967, 998
 ristoppio, 611
 ritmo evolutivo citologico d. Funghi, 276
 — — fondamentale d. Funghi,
 287
 — fondamentale d. mutamenti nu-
 cleari, 284
 ritorno a stati atavici, 102
Rivularia natans, 1011
 Rizidiacee (*Rhizidiaceae*), 314, 315, 319
 rizocalina, 121
 Rizocarpee (Filicinee), 1010
 rizoidi, 1012
 rizomorfe, 268, 269, 834, 835, 836, 846
Robigalia (Rogazioni), 708, 709
Robigo (*Rubigo*), 707
Robinia, 360, 508, 817, 832, 1021, 1035
 — *pseudoacacia*, 949
 Rododendro, 651, 781, 928
 Rodoficce, 33, 306, 417, 421, 425
 Rodosporee, 832
Roesleria, 475, 483
 — *hypogaea*, 483
 — *pallida*, 483, 484
Roestelia, 777, 778
 — *cancellata*, 779, 780
 — *cornuta*, 780
 — *cydoniae*, 780
 — *lacerata*, 780
 — *pyrata*, 780
 Rogna, 14, 38, 50, 67, 533, 536, 996
 — d. frutti d. Albicocco, 863
 — d. Cotogno, 42, 54, 173
 — Frassino, 185
 Rogna, d. Oleandro, 42, 52, 53, 54, 187
 — Olivo (rognosità), 42, 43, 46,
 58, 67, 179, 185
 — d. Barbabietola, 61
 — Patata, 42, 58, 185, 251, 255,
 806
 — Vite, 42, 48, 49, 169, 175, 187
 — d. Conifere, 42, 50, 67, 183
 — nera d. tuberì d. Patata, 58, 185,
 319, 322, 323
 — profonda d. Patata, 60, 169, 177
 — superficiale d. Patata, 60, 169
 — verrucosa d. Patata, 322
 « ronçet » (d. Vite), 129, 193, 207, 208,
 213, 215, 226, 227
 « Root-rot », 612
 Rosa (*Rosa*), 56, 231, 235, 236, 385, 408,
 460, 468, 638, 639, 640, 759,
 775, 776, 889, 893, 898, 923,
 924, 927, 956, 969, 1021
 — *alpina*, 775
 — *arvensis*, 775
 — *Banksiae*, 601
 — *canina*, 775
 — delle Alpi, 800
 — *gallica*, 775
 — *indica*, var. *major*, 231
 Rosacee, 143, 171, 409, 429, 641, 758,
 772, 775, 777, 792, 948
 Rose borbonensi, 777
 — *nane*, 777
 — *rimontanti*, 777
 — *Thea*, 231, 777
Rosellinia, 485, 553, 554, 568, 838, 840,
 841, 847, 848, 982
 — *amphisphaerioides*, 842
 — *aquila*, 838, 841
 — *bunodes*, 845
 — *byssiseda*, 841
 — *glomerata*, 841
 — *necatrix*, 9, 484, 838, 839, 840,
 841, 842, 844, 847,
 848, 1001
 — *pepo*, 845
 — *quercina*, 838, 841
 Rosetta, 210
 — d. Frassino, 230
 — Frumento, 201, 210, 228
 — Pesco, 197, 198
Roseum (*Fusarium*), 989

Rosiflore, 757
 Rosmarino, 1036
 « Rosso » d. Pino, 492
 « Rossore » d. Vite, 445, 488, 489
 « rot » bianco, 592, 593
 — livido, nero, 592
 « rottura », 467
 Rovo (*Rubus*), 235, 409, 519, 581, 759, 777, 1003, 1035
 Ruggine bianca d. Limoni, 897
 — — d. Tabacco, 153
 — — d. Crucifere, 347, 349
 — bruna d. Frumento, 763, 765, 766, 767
 — — d. Orzo, 768
 — — d. Segale, 768
 — coronata d. Avena, 768
 — curvatrice d. rami d. Pino, 786, 788, 789
 — degli strobili d. Abete, 790
 — d. Semprevivi, 784
 — d. Biancospino, 759, 780
 — Bossolo, 759, 774, 775
 — Ciliegio, 758, 772
 — Cotogno, 780
 — Crisantemo, 758, 771
 — Fagiuolo, 758, 760, 762
 — Garofano, 758
 — Giglio, 759
 — Girasole, 758, 770
 — Lampone, 759, 777
 — Lino, 790
 — Mais, 758, 770
 — Melo, 759, 780
 — Nespolo, 780
 — Pero, 759, 777, 778, 779, 780
 — Pisello, 758, 760
 — Prezzemolo, 758, 771
 — Ribes, 759, 772, 781
 — Rododendro, 781
 — Rovo, 759, 777
 — Salice, 789
 — Sedano, 758, 771
 — Susino, 758, 772
 — Topinambour, 758, 770
 — Trifoglio, 758, 760
 — d. Abete rosso, 781, 784
 — Aglio, 773

Ruggine d. Anemone, 759, 774
 — Asparagio, 759, 773
 — Endivia, 758, 771
 — Erba Medica, 758
 — d. Barba d. Becco, 758, 771
 — Barbabietola, 758, 760
 — Betulla, 786, 788
 — Cicoria, 758, 771
 — Fava, 758, 760
 — Rosa, 759, 775, 776
 — Scorzonera, 758, 771
 d. Balsamine, 781
 — Cariofillacee, 759, 774
 — foglie d. Larice, 789
 — — d. Pino, 785
 — Labiate, 759, 774
 — Leguminose, 762
 — Malvacee, 759, 773
 — Peonia, 781
 — Verbene, 781
 — Violacee, 759, 773
 — gialla o striata d. Frumento, 763, 765, 766, 767
 — nera d. culmo d. Frumento, 710, 718, 722, 726, 737, 763, 764, 765, 766, 767
 — — Tremulo, 788
 — lineare d. Frumento, 718, 763, 764
 — perforatrice d. foglie d. Susini, 863
 — rossa, 710
 — vescicolosa d. Pino Weym., 781, 783
 — — d. scorza d. Pino, 781, 782
 — vescicolare d. foglie d. Abete, 781, 784, 790
 Ruggini (e), 14, 17, 21, 26, 279, 302, 400, 670, 707, 723, 737, 742, 905,
 — a ciclo breve o lungo, 718
 — — completo, 718, 721
 — — incompleto, 718
 — autoiche ed eteroiche, 723
 — d. Cereali, 10, 724, 758, 768, 769, 803
 — d. Frumento, 758, 763
 — d. Composite, 770
 — isofaghe e polifaghe, 723

Ruggini italiane, 763
 rugiada, 15
 Rugosità d. tuberi d. Patata, 201
Rumex, 235
Russula rubra, 796
 Rutacee, 143

Saccardiaceae, 620
 Saccaromicetali, 422
 Saccaromiceti, 120, 275, 292, 426, 679, 881
Saccharomyces, 272
 — *Ludwigii*, 164
Saccharomycetaceae, 423
Saccharomycetinae, 424
Sagina (Saggina), 693, 774
 « salasso » (d. Gelso), 837, 878
 sali arsenicali, 661
 — d. argento, 1090
 — ferro, 1081, 1086
 — mercurio, 1090, 1091
 — nichel, 1090
 — rame, 905, 1077, 1081
 — zinco, 1090, 1091
 — metallici contro le Ruggini, 751
 — minerali, 1017, 1024
Salice (*Salix*), 80, 85, 164, 177, 185, 235, 490, 519, 573, 642, 657, 789, 820, 832, 907, 952, 1021, 1036, 1050

Salix discolor, 633
 — *purpurea*, 490
 « saltazione » (*saltation*), 968
 « salvanella » d. Gelso, 836
Sambuco (*Sambucus*), 235, 953, 1035
 « Sammelzellen », 327
Sanguisorba, 923
 Santalacee, 1017, 1019, 1020, 1025, 1029
 Sapindacee, 1014
 saprofiti facoltativi e obbligati, 10
 saprofitismo, 6, 1016
Saprolegnia mixta, 287, 290
 Saprolegniacee (*Saprolegniaceae*), 264, 274, 290, 313, 314, 332, 333, 334
 Saprolegniali (*Saprolegniales*), 316, 317, 332, 347
Saprolegninae, 313, 346
Sarcinella, 297
Sarcodina, 312
 sarmenti d. Vite, 842, 898

Sarothamnus, 235
Sarracenia, 1016
Saubinetii (*Fusarium*), 990
 « Säurerollen » d. Patata, 222
 Saxifragacee, 758
 sbalzi termici, 13, 17, 739
 sbarbettatura, 483
 « Scabbia », 806
 Scabbia comune d. Patata, 58, 59, 60, 173, 257, 943
 — d. Agrumi, 921, 922
 — d. Meli, 863
 — d. Barbabietola, 185
 — Patata, 15, 189, 255, 256, 257, 804, 1000
 — Viola, 922
 — infossata, profonda, superficiale, 60
 — nera d. Patata, 322
 — pulverulenta, 255, 256
 scale e metodi di valutazione dell'infezione rugginosa, 743, 744
 « Scalogna », 1045
 scalzatura d. colletto d. Agrumi, 848
 — — d. Castagno, 361
 — e rincalzatura, 50
 Scariola, 179
 « scauratura » d. Viti, 833
 « schima », 977
Schinzia alni, 259
 Schizomiceti, 29, 33, 34, 263, 306
Schizonella, 692, 693, 694
Schizophylleae, 835
Schizophyllum, 667, 670, 832
 — *alneum*, 832
Schroeteria, 692
 « Schütte », 493
 « Schwarzbeinigkei », 612
Scilla, 468, 469
Scirpus, 532
 scissione di tessuti, 113, 114
 sclerobasidio, 669
Scleroderma vulgare, 824
Sclerodermaceae, 825
Sclerophoma, 867, 868
 — *pityophila*, 868
Sclerophomaceae, 870
 sclerosi, 103

- Sclerospora*, 28, 345, 347, 348, 349, 376, 378, 380
 — *graminicola*, 376, 377, 380
 — — var. *setariae-italicae*, 377
 — *macrospora*, 15, 376, 377, 379, 380, 381
 — *noblei*, 380
 — *Northi*, 380
Sclerotinia, 446, 447, 448, 449, 450, 460, 461, 471, 670, 943, 1053
 — *aucupariae*, 450
 — *baccarum*, 450
 — *bulborum*, 468, 469, 998
 — *cinerea*, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 459, 845, 943
 — — f. *mali*, *pruni*, 456
 — *crataegi*, 450
 — *cydoniae*, 448
 — *fructigena*, 451, 452, 453, 455, 456, 943
 — *Fuckeliana*, 457, 459, 463, 464, 946, 998
 — *galanthi*, 469
 — *heteroica*, 448, 450
 — *Johansonii*, 450
 — *laxa*, 453, 455, 943
 — *Libertiana*, 6, 8, 457, 459, 460, 461, 462, 465, 813, 845, 946, 986, 998
 — *Linhartiana*, 448, 943
 — *megalospora*, 450
 — *mespili*, 450
 — *minor*, 470
 — *nicotianae*, 469
 — *oxycocci*, 450
 — *pseudotuberosa*, 456, 1002
 — *sclerotiorum*, 457, 470
 — *temulenta*, 470
 — *trifoliorum*, 461, 468, 469
 — *urnula*, 450
 — *vaccinii*, 450
Sclerotinie, 438, 444, 450, 454, 469
Sclerotium, 448, 469, 998
 — *brassicae*, 998
 — *cepivorum*, 459, 469, 986, 998
 — *clavum*, 527, 998
 — *compactum*, 459, 998
 — *delphinii*, 999
Sclerotium echinatum, 465, 998
 — *oryzae*, 955, 998
 — *Rolfsii*, 999
 — *secalinum*, 471
 — *semen*, 813
 — *sphaeriaeforme*, 459
 — *trifoliorum*, 475
 — *tulipae*, 998
 — *tuliparum*, 469, 998
 — *varium*, 459, 998
 sclerozi, 246, 268, 269, 438, 439, 448, 459, 527, 528, 529, 670, 797
 Scolecospore, 301, 859, 887, 899, 906, 924
Scolecotricum, 561, 938, 957, 961
 — *fraxini*, 961
 — *graminis*, 959, 961
 — *melophthorum*, 961, 962
 Scolitidi, (*Scolytus*), 454, 542
 scopazzi, 93, 428, 787
 — da cause inorganiche, 93
 — *virus*, 93
 — parassitari, 93
 scope di streggha, 93, 786, 787
 « Scope di strega » o Cancrena d. Abete, 786, 787
Scopularia, 546, 547, 936, 957, 960
 — *serpens*, 960
 — *venusta*, 959
 Scorzonerà, 758, 771
 screziatura, 109, 200, 232, 238
 — ad aeree delimitate, 233
 — — non delim., 233, 235
 — infettiva, 195, 234, 238
 — invertita, 237
 — macchiata, 233, 234
 — marginata, 235
 — marmorizzata, 235
 — non infettiva, 238, 239
 — progressiva, 237
 — pulverulenta, 235
 — regressiva, 237
 — settoriale, 235, 236
 — sfumata, 233
 — venata, 233, 234
 — zebrata, 233
 Scrofulariacee, 321, 1019
 Scuola sierodiagnostica d. Koenigsberg, 1062

Secale, 173— *cereale*, 724, 727— *montanum*, 727

« seccarola » d. Gelsi, 836

secchezza d. aria, 17

Seccume apicale d. germogli

d. Pioppo, 589

— batterico d. Frumento, 143,
144, 187

— — d. Orzo, 187

— — d. Segale, 187

— circolare d. scorza d. Abete
bianco, 876

— d. fusti d. Patata, 865

— germogli d. Abete, 893

— — e rami di Pioppo
piramidale, 554,
588, 964

— rametti d. Acero, 924

— rami d. Platano, 907

— — e infruttescenze d.
Fico, 460

— d. Castagno, 536, 554, 577

— Frassino, (*Fraxinus ornus*),
960, 961

— Pisello, 890

— d. Fava, 890

— d. foglie d. Azalea, 902

— — Crisantemo, 902

— — Fagiolo, 863,
890, 983— — Frumento, 555
595, 900— — Giaggiolo, 968,
971

— — Graminacee, 900

— — Narciso, 968

— — Noce, 942

— — Pioppo, 956

— — Pioppo
canadense, 831

— — Platano, 549, 881

— — Pomodoro, 901

— — Ribes, 445, 487

— — Zucca, 901

— fogliare d. Larice, 962

— — Pino, 962

— — d. Orzo, 900

— — d. Segale, 900

— primaveraile d. Patate, 976

secrezione di sostanze tossiche, 8

Sedano, 158, 169, 231, 470, 758, 771, 900,
953, 969

sedimentazione d. poltiglie, 1084

Segale, 144, 187, 444, 470, 471, 517, 527,
528, 529, 555, 604, 609, 612, 615,
700, 701, 702, 726, 727, 735, 766,
768, 865, 900, 923, 995, 996

— cornuta, 499, 526, 528, 530

selezione, 27

— naturale, 25, 1074

— d. semenzine foraggere, 1040
1041

sementi d. Cereali, 1090

— (semenzine) d. foraggere, 1036,
1038, 1040, 1041

semenzai, 460, 653

semi, 120

— di *Cuscuta*, 1035, 1037, 1042, 1043

— Leguminose, 1040

semiparassitismo (v. emiparassitismo),

Semprevivi (*Sempervivum*), 4, 352, 784

Senapa, 120

Senecio, 23, 406, 652, 785, 953— *silvaticus*, 785— *subalpinus*, 785— *viscosus*, 785— *vulgaris*, 785

senilità di tuberì d. Patata, 217

sensibilità n. Piante, 1059

separazione d. sesso, 284

— d. organi, 122

Sepedonium, 506, 507, 508— *chrysospermum*, 508— *Tulasneanum*, 508*Septocylindrium*, 938, 941, 951, 952— *dissiliens*, 952— *virens*, 941*Septogloeum*, 577, 911, 912, 924— *Hartigianum*, 924— *mori*, 575, 925— *saliciperidum*, 573— *ulmi*, 912, 924*Septomyxa*, 516, 922— *affinis*, 517*Septonemeae*, 937*Septoria*, 548, 566, 576, 577, 582, 596,
888, 900, 901, 902, 903, 904— *aceris*, 581

- Septoria aesculicola*, 581
 — *ampelina*, 902, 904
 — *anthirrii*, 902
 — *apii*, 900, 901
 — *aurantiorum*, 582
 — *azaleae*, 902
 — *cannabis*, 902
 — *citri* var. *minor*, 903
 — *citricola*, 903
 — *crataegicola*, 582
 — *chrysanthemella*, 902
 — *chrysanthemi*, 902
 — *cucurbitacearum*, 901
 — *dianthi*, 902, 904
 — *fragariae*, 579, 901
 — *glaucescens*, 899
 — *glumarum*, 596, 900, 903
 — *graminis*, 900
 — *graminum*, 595, 903
 — *humuli*, 902
 — *lactucae*, 901
 — *limonum*, 903
 — *lycopersici*, 888, 901, 904
 — *nigerrima*, 579
 — *nodorum*, 596, 900, 903
 — *oleandrina*, 902
 — *Passerinii*, 900
 — *petroselini*, 14, 901
 — — var. *apii*, 901
 — *pini*, 493
 — *piricola*, 578, 579
 — *pisi*, 901
 — *populi*, 902, 904
 — *ribis*, 582
 — *rubi*, 581
 — *secalis*, 900
 — *sorbi*, 582
 — *theae*, 971
 — *tiliae*, 902
 — *tritici*, 596, 900, 903
Septorials, 577
Septorie d. Cereali, 903, 905
Septoriosi, 905
 — d. Sedano, 900
 — d. foglie d. Frumento, 555, 595, 596
 — Graminacee, 596
Septorisphaerella, 577
Sesamo, 136, 185, 970
setti, 108, 109
Servizio Fitopatologico, 28, 29
sessualità d. Ascomiceti, 419, 420
 — d. Basidiomiceti, 850
 — Mixomiceti, 247
 — Pirenomiceti, 439
Setaria, 377
 — *italica*, 693
 — Sezioni d. *Peronospora*, 413
sfere embrionali, 278
Sferiacee (Sphaeriaceae), 439, 495, 517, 532, 553, 555, 556, 559, 650, 655, 838, 856, 899, 907, 913
Sferiali (Sphaeriales), 422, 492, 494, 539, 555, 565, 587, 600
Sferioidacee, 858, 859, 861, 866, 867, 894, 898, 905, 916, 924
sferoblasti, 514
Sferopsidali, 305, 306, 857, 858, 859, 882, 905, 907
sfogliamento, 122,
sieri animali, 1066, 1067
 — curativi, 1066, 1076
sieroterapia (vegetale), 1066, 1075
sifoblaste, 343, 348
Sifonee, 263, 265, 309
significato biologico d. picnidi e picnospore d. Ruggini, 720
Silene, 774
Siluriano, 791
simbionti micotrofici d. Vite, 214
simbiosi (simbioismo), 1012, 1016, 1057, 1071
 — batterica, 253, 254, 994
 — — con micelio d. *Phytoph.*, 371, 372
 — trofica, 1016
Simpetale, 913
simplasti, 115
sinalbina, 255
Sinapis, 104, 251, 254, 407
 — *alba*, 414
 — *arvensis*, 414
sincarion, 286
Sinchitri, 115, 317
Sinchitriacee (Synchytriaceae), 309, 314, 315, 319
sincito, 245
singesi batterica, 514

- sinigrina, 255
 sinnema, 929, 981
 sintomi, 4, 809
 — d. necrosi, 126
Sirodesmiaeae, 937
 sistema aerifero, 270
 — assorbente, 269,
 — conduttore, 269
 — d. riserva, 269
 — meccanico, 269
 — nervoso, 1058, 1060
 — periodico d. elementi chim.,
 1078, 1079
 — tegumentale, 268, 1073
 — vascolare d. Galle, 84, 90
 sistema(tica) d. Funghi, 849, 850, 851
 — d. Fusari, 992
 sistematica d. Ascomiceti, 422, 423, 425
 — d. Agaricacee, 831, 832
 — Peronosporacee, 880
 — Pestalozzie, 928
Sisymbrium, 407
 — *Thalianum*, 83
Sitanion elymoides, 731
 — *hystris*, 731
 — *jubatum*, 731
 — *montanum*, 731
 «Skurf», 58
 soda (caustica), 931, 1089
 sodio, 403
 soffietti, 631
 Soja, 175, 181, 185, 189
 Solanacee, 128, 136, 137, 148, 196, 202,
 207, 335, 372, 647, 890, 948,
 976, 978, 1035
Solanum, 4, 457, 468, 1069
 — *Commersonii*, 370
 — *demissum*, 374
 — *lycopersicum*, 372, 949
 — *Maglia*, 370
 — *tuberosum*, 370, 374, 999
 solcatura, 111, 112
 solfato ammonico, 403
 — basico complesso d. rame e
 calce, 1083
 — cupro-tetrammonico, 1086
 — d. rame, 397, 398, 399, 848, 901,
 921, 1011, 1012, 1081
 — zinco, 399
 solfato ferroso, 19, 397, 399, 848, 884,
 1084, 1086
 — pentaramico, 1082
 — sodico, 1090
 — tetramico, 1082
 solforazioni, 624, 625, 632, 1087
 solforimetro, 1087
 solfuri, 1081, 1086, 1087, 1088
 solfuro d. carbonio, 1090
Solidago, 376
Sonchus, 406, 1035
Sophora japonica, 949
 soppressione d. riserve d. seme, 120
Sorbus, 234, 519, 785
 — *aucuparia*, 450, 574, 582, 604,
 780
 — *domestica*, 574
 — *torminalis*, 574
Sordaria macrospora, 285
Sordariaceae, 555
Sorghum cernuum, 694
 — *halepensis*, 728
 — *saccharatum*, 146, 693
 — *vulgare*, 693, 728
 Sorgo, 14, 143, 146, 169, 185, 694
 — dolce, 694
 soro, 309
Sorodiscus, 251
Sorosphaera, 250
Sorosporium, 693
 — *Reilianum*, 694
 — *saponariae*, 694
 sospensorio, 288
 sostanze antibatteriche, 24
 — batteriostatiche, 404
 — chemiotropiche, 23
 — d. accrescimento, 119
 — oligodinamiche, 109
 — organogeniche, 77, 1068
 — protettici, 1063
 — stimolanti nel legno, 1059
 — tanniche, 355
 sottospecie d. Ruggini (v. forme, razze
 fisiologiche), 723
 specializzazione fisiol. d. Fusari, 996
 — d. *Sphaerotheca*
 sorgi, 693, 694
 — d. Cuscutae, 1036, 1038
 — *Phytophthorae*, 373

- specializzazione d. Ruggini, 723, 732
 specie collettive d. Peronosporacee, 414
specie d. Ruggini, 723
 — omo- e eterotalliche d. Basid., 796
 — polifaghe, 675
 — resistenti, 1074
 specie-ponte d. Cuscute, 1039
 — — Ruggini, 737, 745
 specificità, 1060, 1066
 — d. vaccinazione, 1064
Specularia, 786
 sperma, 285
 Spermafite, 1015
 spermatozoi, 287
 spermazi, 439, 716
 spermogoni, 418, 439, 715, 716, 857
Sphacelia, 28, 448, 984, 985, 986
 — *allii*, 986, 998
 — *segetum*, 527, 528, 985, 986
 — *typhina*, 525, 986
Sphaceloma, 921
 — *ampelinum*, 622, 879, 882
 — *Fawcettii*, 921
 — *violae*, 922
Sphacelotheca, 692, 693
 — *Reiliana*, 694
 — *sorghi*, 693
Sphaerella, 553, 554, 574, 576, 577, 890, 924, 953
 — *fragrariae*, 578
 — *inaequalis*, 571
 — *maculiformis*, 925
 — *mori*, 575, 925
 — *sentina*, 578
 — *tabifica*, 578, 579, 864, 866
Sphaeriaceales, 550
Sphaeriales, 849
Sphaeroderma, 499
 — *anomala*, 285
 — *damnosum*, 503, 504, 995
Sphaeronema, *phacidioides*, 486
Sphaeropsis, 356, 874, 875, 887, 888, 889, 897
 — *acicola*, 868
 — *dalmatica*, 874
 — *Ellisii*, 546
 — — var. *chromogena*, 546
Sphaeropsis malorum, 564, 565, 888, 889, 895, 897
 — *paeoniae*, 889
 — *pandani*, 874
 — *Pechiana*, 130
 — *pseudodiplodia*, 564, 889
Sphaerosoma-Choiromyces, 437
Sphaerotheca, 264, 293, 439, 620, 634, 636, 638, 643
 — *Castagnei*, 639
 — *humuli*, 419, 637, 639, 640, 944
 — — var. *fuliginea*, 637
 — *mors-uvae*, 637, 639, 640
 — *pannosa*, 639, 640, 944
Sphenopholis obtusata, 731
Spicaria, 515, 516
Spicariella, 516
Spicarioides, (*Fusarium*), 988
Spinacia oleracea, 408
 Spinacio, 205, 385, 408, 919, 968
Spiraea, 235
 — *Bumaldiana*, 236
Spirogyra, 108, 109, 118, 1011
Spirospora castaneae, 1002
Spondylocadium, 938, 959, 971, 973
 — *atrovirens*, 959, 971,
Spongospora, 251
 — *solani*, 60, 255
 — *subterranea*, 60, 255, 256
 sporangi (o), 284, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 300, 318, 850
 — d. Mixomiceti, 245, 246
 — estivi, 318
 sporangioforo, 850
 sporangiolli, 294, 316
 sporangiospore, 290
 spore, 283, 303, 304
 — agame, 301
 — d. diffusione, 283
 — estate, 717, 718
 — inverno, 713, 718
 — moltiplicazione, 283
 — promicelio, 680
 — durature, 283, 300
 — endogene, 277
 — esogene, 271, 277
 — mobili, 277

- spore secondarie, 913
 sporidio, 678, 679, 680, 713, 718
Sporisorium maydis, 942
Sporobolus cryptandrus, 731
 sporobulbilli, 1003
 sporocisti, 246
Sporocybe, 931
Sporodesmium, 938, 959, 973
 — *exitiosum*, 596, 976
 — *piriforme*, 602, 973
 — *populinum*, 959, 973
 — *putrefaciens*, 602
 — *ulmi*, 973
Sporodinia, 317
 — *grandis*, 278
 sporodochi, 929, 984
 sporofito, 421
 sporofori, 293, 300, 855
Sporonema platani, 549
Sporormia intermedia, 285
Sporoschismaeae, 937
Sporotrichiella (Fusarium), 989
Sporotrichum, 931, 938, 940, 946, 983
 — *flavicans*, 941
 — *malorum*, 946
 — *persicae*, 946
 sporule, 716
Spumaria alba, 249
 Stabilimenti selezione sementi, 1040, 1045
Stachylidiaceae, 937
 stadi microconidici, 930, 931
 Stafilococco, 5
 « Stalk-rot », 612
 stanchezza d. terreno, 611
Stanhopea tigrina, 929
 stato colloidale, 1081
 — d. sanità d. tuberi d. Patata, 227
 — generale d. minoramento, 12
 — igrometrico atmosferico, 14
 Staurospore, 301, 906, 1003
 Stazioni di segnalazioni antiperonosporiche, 402
Stellaria, 774, 786
Stemonitis, 245
Stemphylium, 975
 — *congestum*, 975
 — *solani*, 975
Stephanoma italicum, 1002
Stereum, 128, 799, 804, 807, 808, 809, 810, 811, 812
 — *frustulosum*, 812
 — *hirsutum*, 808, 811
 — *purpureum*, 808, 810
Sterigmatocystis, 623
 — *nigra*, 1002
 sterigmi, 298
 sticobasidi, 668
 Stictidacee (*Stictidaceae*), 443, 445, 479
Stictis, 480, 481, 482, 483
 — *Panizzei*, 480, 481, 482
Stigmatea, 553, 554, 587, 588
 — *mespili*, 586, 587, 588
 — — var. *domestica*, *maculata*, 588
 — *Robertiana*, 587
Stigmateaceae, 587
Stigmatomyces Baeri, 418, 425
 stigmatopodi (*stigmatopodia*), 650, 651
Stigmella, 965, 966
 — *dryophylla*, 965
 — *Montellica*, 965
Stigmima, 938, 958, 963, 964, 965, 966
 — *Briosiana*, 964, 965
 — *platani*, 959, 964, 965
 — *radiosa*, 964, 965
 Stigminosi d. Pioppo, 589
 Stilbacee (*Stilbaceae*), 162, 544, 929, 930, 931, 981
Stilbum, 268
 stilospore, 857
 stimolazione d. estratti fungini, 570
 stimoli nel fatto patologico, 12
 stimolo da ferite, 106
Stipa pulcra, 731
 stipite, 829
Stisanus, 268
Stizolobium, 185
 stomatopodi (*stomatopodia*), 650, 651
 stomi, 36, 85, 748
 stomidio, 295
 storia d. malattia, 11
 d. Ruggini, 707, 708, 709, 710, 711, 712
 stratificazioni d. callosa, 9
 strato ceroso d. epidermide, 748
Streptococcus bombycis, 133

Streptothrix, 59
 « stretta » d. Cereali, 743
Striatura batterica d. Avena, 185
 — — d. foglie d. Panico, 181
 — bruna d. foglie d. Orzo, 966
 — rossa d. Canna da Zucchero, 185
 — rosso-bruna su *Holcus* e Graminacee, 177
stroma, 438, 797
 — conidiale, 297
 — loculare, 532
Stromatinia, 448, 471
 — *temulenta*, 524
Stromatinie, 438, 456
Strongiloplasma Iwanowski, 199
 struttura d. organismo vegetale, 1058
 « stupefazione », 471
Stysanus stemonites, 504, 842
 sub-imenio, 830
 sublimato corrosivo, 901
Submicrocera (Fusarium), 988
Succiamele, 1045
 succiatoi d. *Cuscuta*, 1032, 1033, 1034
 — d. Clorofite parass., 1018, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030
 — grandi e piccoli d. Orobanchacee, 1046
 succo cellulare, 748
 sughero, 24
 Sulla, 599, 877
 superinfezione, 1065
 « suscettibilità » d. piante, 25
Susino, 183, 185, 428, 429, 433, 444, 452, 453, 456, 468, 499, 500, 501, 533, 638, 641, 642, 758, 772, 807, 820, 839, 863, 894, 925, 943, 948, 951, 962, 969, 1021
 sviluppo d. austori, 633
 — periteci d. *Sphaerella inaeq.*, 571, 572
 — d. basidio e basidiospore, 279, 280
 — Vischio, 1022, 1023
 — d. *Cuscuta*, 1032, 1034
 — filogenetico, 27
 — ontogenetico, 1058
Symphytum officinale, 727
Synchytrium, 84, 106, 285, 322, 323, 324, 325, 327

Synchytrium endobioticum, 303, 310, 318, 322, 324, 325
 — *myosotidis*, 86
 — *piliferum*, 81

Synnematomycetes, 858

Syringa vulgaris, 643

Tabacco, 25, 56, 69, 73, 136, 153, 169, 177, 179, 181, 183, 187, 193, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 218, 224, 320, 374, 385, 410, 469, 647, 652, 653, 891, 944, 948, 969, 976, 993, 1000, 1035, 1089

tacche, 9

Tacche bianche d. foglie d. Tabacco, 143, 159, 170
 — d. foglie d. Pero, 863

 — fogliari d. Crucifere, 554, 579

Tafrinosi, 435

« Take-all », 612

talea, 22

tallo, 309, 674, 850

 — cenocitico, 309

 — diploide, 850

 — omeo- ed eteromero, 1012

 — unicellulare, mono- e polifago, 317

Tallofiti, 33, 34, 306, 426, 855, 1009

Tamarici, 1036

tannini, 23, 130, 131, 355, 1068, 1072, 1073

Taphrina, 428, 429

 — *alni-incanae*, 435

 — *alnitorqua*, 435

 — *aurea*, 435

 — *betulae*, 435

 — *betulina*, 435

 — *borealis*, 435

 — *bullata*, 434

 — *carpini*, 435

 — *cerasi*, 335

 — *crataegi*, 435

 — *deformans*, 429, 434

 — *epiphylla*, 435

 — *insititiae*, 435

 — *Johansonii*, 435

 — *Kruckii*, 435

 — *minor*, 435

 — *populina*, 435

 — *potentillae*, 429

- Taphrina pruni*, 433
 — *rhizophora*, 435
 — *Rostrupiana*, 435
 — *Sadebeckii*, 435
 — *Tosquinetii*, 435
 — *turgida*, 435
 — *ulmi*, 435
 Taphrinacee, 427, 429, 435
 Taphrinali (*Taphrinales*), 422, 427, 429, 849
Taphrinopsis, 429
Taraxacum, 235
 — *officinale*, 427
Tarsonemus Canestrinii, 86
 — *Waitei*, 200
 tartufi, 436
 tavola storica d. Peronospora d. Vite, 342
 Taxacee, 777
Taxus, 865, 894, 913
 teche, 417
Teichospora, 655
 — *oleae*, 660
 — *oleicola*, 660
 teleblema, 830
 Teleforacee, 798
 teleutosori, 717
 teleutospore (d. Uredinali), 279, 299, 669, 680, 713, 718, 719, 757, 769, 795
 — *f. fragilipes e persistens*, 769
 temperatura d. applic. d. poltiglie, 402
 — in concorso d. umidità, 15
 — nel fatto patologico, 12, 13, 15, 16
 tenore osmotico, 24, 748, 1072, 1073
 tensione aumentata d. anidr. carb. sulle Ruggini, 741
Tenuipalpus cuneatus, 837
 teoria batterica d. Mal d. Mosaico, 199
 — — Rachitismo d. Vite, 211
 — chemiotropica, 1072
 — enzimatica d. Mal d. Mosaico, 199
 — idromeccanica d. trasmissione d. stimolo, 1059
 — micologica d. Rachitismo d. Vite, 211, 214
 — micoplasmatica, 734, 736
 — minerale d. nutrizione d. Pianta, 1015
 — non parass. d. Rachitismo d. Vite, 211
 teoria organica d. nutrizione d. Pianta 1015
 — parassitaria d. Rachitismo d. Vite, 211
 — protozoica d. Mal d. Mosaico, 199
 — ultramicrobica d. Rachitismo d. Vite, 211
 teorie (ipotesi) d. degenerazione d. Patata, 217, 218, 219, 225
 Terapia animale e vegetale, 1053
 teratomi, 9, 73, 74
Terfetiaceae, 423, 436
 terreni alcalini, 867
 terreno, 15, 166, 202
 — crudo, 156
 — fillosserato, 20
 tessuti cata- e prosoplasmatici, 112
 — clorotici e itterici, 1086
 — d. neoformazione, 9
 — resistenza, 748
 — sostituzione, 1073
 — fungini, 267
 — iperidrici, 100, 106
 — meccanici d. Galle, 88
 tessuto assimilatore d. Galle, 89
 — d. sostegno d. Galle, 87
 — riserva d. Galle, 88, 89
 — floematico, 1059
 — fondamentale d. Galle, 84, 87, 89, 90
 — palizzata, 89
 « testa di cavolo », 132
 tetraciti, 276, 850
 tetracloruro d. carbonio, 1090
Tetramyxa, 250
Tetranychus, 200
Thalictrum, 727
Thamnidium, 317, 968
 — *elegans*, 294
 Thè (*Thea*), 187, 519, 800
Thea sinensis, 971
Thecaphora, 692, 693, 695
Thecospora, 791
 — *areolata*, 790
Thelebolus, 422
Thelephora, 803
 — *perdrix*, 812
Thelephoraceae, 803
Theobroma, 508, 519

- Thesium*, 1017, 1019, 1029
 — *alpinum*, 1029, 1030
 — *intermedium*, 1029
 — *linophyllum* var. *divaricatum*, 1029
Thielavia, 620, 650
 — *basicola*, 297, 570, 652, 653
Thielaviopsis, 297, 652
Thlaspi, 251, 254, 407
Thrips, 720
Thuja, 235
Thymus serpyllum, 1035
 Ticchiolatura d. Melo, 554, 568, 569
 — Pero, 554, 568, 569
 — Pomodoro, 962
 — Ciliegio, 574
 — d. foglie d. Melo, 554, 565, 889
 — — Prezzemolo, 901
 Tiglio, 86, 87, 164, 508, 511, 519, 902, 1021
 Tigna argentata d. Patata, 971, 973
 Tignola d. Abete, 515
Tilia, 540
 — *cordata*, 550
 — *intermedia*, 550
 « Tillantin », 520, 581, 684, 1091
Tilletia, 679, 695, 696, 699
 — *foetens*, 699
 — *horrida*, 700
 — *laevis*, 696, 697, 698, 699
 — *secalis*, 700
 — *tritici*, 695, 696, 697, 698, 699, 851
 Tilletiacee, 672, 678, 692, 695, 696
 tilli, 130, 131
 tillosi, 540
 tiosolfato d. calcio, 1088
Tipha, 525
Tipula paludosa, 202
 Tipulidi, 203
 Tisanopteri, 208
Tolyposporium, 692, 693
 — *junci*, 694
 Topinambour, 460, 758, 770
 Tordo, 1022
 torrente circolatorio d. umori, 1056
Torula, 271, 272, 651, 657, 660
 — *exitiosa*, 356
 — *monilioides*, 164
Toruleae, 937
 tossicità d. elem. chimici, 1078, 1080
 tossine (microbiche), 8, 24, 39, 749, 1056
Toxoptera aurantii, 237
Tozzia (alpina), 1019, 1020, 1026, 1027, 1028
 trachee, tracheidi, 948
 tracheidi parenchimatosi, 92
 Tracheo-alternariosi d. Pomodoro, 977
 tracheomicosi, 3, 7, 160, 506, 540, 869, 948, 950, 977
 Tracheo-verticilliosi d. Peperone, 947
 — d. Patata, 947
Trachyspora, 517
Tradescantia, 110, 232, 235
Trametes, 815, 819, 822
 — *pini*, 128, 819
 — *radiciperda*, 128, 820
 « trapanatura » d. Gelso, 837
 trapiantazione, 122, 1060
 trapianto (omo- ed eteropl.), 113, 114
 — d. Tabacco, 196
 trasformazione d. sost. pectiche, 8
 — d. *Phoma* in *Phyllosticta*, 865
 trasmissibilità d. Ruggini, 737, 745
 trasmissione d. virus, 200, 201, 202
 traspirazione, 7, 1065
 trattamenti anticr. c. l. *Phytophth. inf.*, 371
 — contro Carie e Carboni, 684
 — cupro-calcici, 1005
 — dachicidi, 660, 661
 — invernali d. Fruttif., 1089
 traumi, 111
Tremella, 669
 — *mesenterica*, 279
Tremellales, 673, 849
 Tremellinee (*Tremellineae*), 668, 673
 Tremolo, 789
Trichia, 245
Trichoderma Koningi, 546
 — *lignorum*, 546, 1002
Trichoseptoria, 905
 — *Alpei*, 905
Trichosporieae, 937
Trichosporium Stavitzii, 1002
Trichothecioides (Fusarium), 990
Trichothecium, 938, 940, 951
 — *roseum*, 941, 951, 976, 1002

- tricogino, 417, 418
Tricolomateae, 832
 tricomi, 85, 86
 Trifogliaio, 1035
 Trifoglio (*Trifolium*), 56, 120, 143, 146, 179, 181, 187, 235, 319, 320, 385, 409, 444, 445, 461, 462, 475, 485, 532, 533, 647, 758, 760, 761, 807, 915, 962, 1035, 1038, 1042, 1048, 1050
 — ladino, 329
 Trifole, 436
Trifolium medium, 414
 — *pratense*, 414, 975
 — *repens*, 146, 320
Trigonella, 462
 triossimetilene, 1090
 Tripanosomi, 199
Triphragmium, 791, 792
Tripasporium, 655, 657
 Tripsidi, 200
Trisetum distichophyllum, 724
 — *flavescens*, 727
Triticum, 173
 — *caninum*, 724
 — *compactum*, 749
 — *desertorum*, 724
 — *dicoccum*, 749
 — *durum*, 749
 — *monococcum*, 749
 — *Polonicum*, 698, 749
 — *repens*, 724
 — *spelta*, 749
 — *turgidum*, 749
 — *vulgare*, 724, 749
 « Trockenfäule d. Zuckerrüben », 866
 trombosi, 950
Trybliidae, 479
 Tsuga, 475, 819
Tuber, 292, 437
 — *rufum*, 436
 Tuberacei, 425, 436
 Tuberali (*Tuberales*), 422, 849, 850
 tubercoli radicali (Leguminose), 66, 69, 74
 Tubercolosi, 67
 — d. Cavolo, 251
 — Frassino, 185
 — Pesco, 58, 181
 Tubercolosi d. Oleandro, 42, 52, 53, 54, 58, 187
 — Olivo, 42, 58, 179, 185
 — d. Bietola, 171
 — *Gypsophila*, 177
 — Vite, 42, 48, 49, 68, 169, 175, 187
Tubercularia, 509, 510, 513, 516, 984, 985
 — *acinorum*, 986
 — *confluens*, 986
 — *endogena*, 1002
 — *granulata*, 986
 — *minor*, 986
 — *sarmentorum*, 986
 — *vaginata*, 986
 — *vulgaris*, 508, 513, 985, 986
Tuberculariaceae (*Tubulariaceae*), 916, 929, 930, 931, 983, 985, 987
 — mucedinee, demaziee, 984
Tuberculariastrum, 517
 tuber d. Patata, 120, 122, 217, 218, 220, 223, 227, 364, 369, 374, 499, 515, 516, 525, 805, 806, 807, 993
Tuberineae, 424
 tuberizzazione, 112
 tuberomania, 224, 225
 tubo germinativo, 264, 680
 — primordiale, 274
 tubuli imeniali, 822, 830
Tulasnellaceae, 815, 823
Tulipa, 468, 469
 Tulipano, 444, 468, 947
 tumori (nei vegetali), 3, 9, 39, 63, 65, 66, 249, 681, 879
 — d. Pini, 52
 — d. *tumefaciens*, 70, 1060, 1065
 — d. Abete, 555, 603
 — Olmo, 58
 — fogliari d. Trifoglio, 319, 320
 — legnosi (dimensioni), 73
 — maligni, 66
 — metastatici, 47, 71, 75
 — primari e secondari, 75
 tumori radicali d. Pesco, 42, 56, 187
Turburcina, 696
Turdus viscivorus, 1022
 turgore, 13, 17, 114, 739, 1065
Tussilago, 953

Tylenus devastator, 412

— *tritici*, 616

Typha, 863

Typhula, 670, 799, 812, 813

— *betae*, 813

— *graminum*, 813

— *variabilis*, 812, 813

Uccelli, 1022

uccisione d. spore, 303

Uleomyces, 622

— *parasiticus*, 622

Ulex, 519

Ulmus, 540, 542, 543

— *americanus*, 550

— *campestris*, 236, 435, 541, 544, 949

— *elliptica*, 543

— *japonica*, 543

— *Karagatch*, 543

— *laciniata* var. *mikkoensis*, 543

— *montana*, 249

— *pumila*, 543, 544

— — var. *pinnato-ramosa*,
543

— *Wilsoniana*, 543

Ulotricacee, 1011

ultramicrobi(*ultravirus*), 67, 193, 197, 199

umidità d. terreno, 15

— nel fatto patologico, 12, 13, 14,
15, 16, 17

Uncinula, 620, 626, 636, 638, 642

— *aceris*, 642, 944

— *clandestina*, 642

— *necator*, 624, 625, 626, 856, 944

— *prunastri*, 642

— *salicis*, 633, 637, 642

— *spiralis*, 626

unioni fibuliformi, 267, 666

unitarietà d. fenomeni vitali, 1076

uovo, 285, 287

Uredinali (*Uredinales*), 666, 669, 672, 673,

707, 710, 752, 753, 777, 790,

791, 792, 795, 849, 850

Uredinee (*Uredineae*), 299, 417, 633, 665,

668, 673, 713, 718, 1069

— imperfette e perfette, 718

Uredinopsis, 791

Uredo, 711, 718

uredosori, 717

uredospore, 670, 717, 718

Urocystis, 696, 701, 702, 703

— *anemones*, 702, 703

— *cepulae*, 303, 701, 703

— *italica*, 1002

— *occulta*, 701, 702, 703

— *violae*, 701, 703

— *tritici*, 702, 703

Uroglena, 1011

Uromyces, 753, 757, 758, 759, 760, 761,
763, 768, 791, 792

— *acetosae*, 762

— *ambiguus*, 762

— *appendiculatus*, 761, 762

— *betae*, 719, 761, 762

— *caryophyllinus*, 761

— *ciceris-arietini*, 762

— *dactylidis*, 662

— *fabae*, 761, 762

— *Fischerii-Eduardi*, 761

— *flectens*, 762

— *genistae-tinctoriae*, 760, 761

— *hordei*, 768

— *lilii*, 762

— *loti*, 761

— *minor*, 760, 762

— *onobrychidis*, 762

— *pisi*, 108, 761

— *renovatus*, 762

— *sanguinea*, 715

— *scillarum*, 762

— *striatus*, 760, 761

— *trifolii*, 760, 761

— *trifolii-repentis*, 761

Uromycladium, 791, 792

Urophlyctis, 328

— *alfalfae*, 327, 329

— *leproides*, 107, 330

— *trifolii*, 329

Uropyxis mirabilissima, 715

— *sanguinea*, 716

Urtica, 105

— *dioica*, 1033

Urticacee, 136, 143

Usnea (barbata), 1013, 1014

« *Uspulun* », 61, 520, 524, 684, 700, 848,
901, 1042, 1044, 1080, 1090,
1091

Ustilaginacee, 672, 675, 678, 692, 695

- Ustilaginali (*Ustilaginales*), 303, 666,
 669, 672, 673, 680
 692, 795, 849, 850
- Ustilaginee, 426, 668, 673, 678
- Ustilago*, 272, 679, 693
 - *antherarum*, 678, 681
 - *avenae*, 675, 681, 687, 688
 - *bromivora*, 23
 - *carbo*, 675
 - *Crameri*, 681, 693
 - *cruenta*, 693
 - *Fischeri*, 689
 - *hordei*, 675, 681, 688,
 - *Jensenii*, 675 688
 - *laevis*, 575, 687
 - *maydis*, 687
 - *nuda*, 687, 688
 - *panici-miliacei*, 681 687, 693
 - *perennans*, 687, 693
 - *Reiliana*, 689, 694
 - *segetum*, 675
 - *sorgi*, 681, 693
 - *tritici*, 23, 675, 681, 684, 687
 - *violacea*, 678, 681
 - *zeae*, 689, 690, 692
- Utricularia*, 1016
- Uva, 189, 444, 463, 464, 466, 554, 592,
 624, 926, 982, 986
 - spina, 638, 639, 640, 642
- Uve infavate, 467
- V**accinazione, 1062, 1063, 1064, 1065,
 1075
- Vaccini, 1062, 1065, 1076
- Vaccinium*, 450, 798, 897
 - *macrocarpum*, 563, 567
 - *myrtillus*, 450, 800, 1003
 - *oxycoccus*, 450
 - *uliginosum*, 448, 450, 800
 - *vitis-idaea*, 450, 790, 800
- vacuoma, 1073
- vagli decuscutatori, 1041
- Vainiglia, 517
- Vaiolatura d. Agrumi, 602
 - d. Erba Medica e Trifoglio,
 445, 485, 486
 - d. foglie d. Bietola, 969
 - nera d. Trifogli, 532, 533, 962
 - rossa d. foglie d. Fragola,
 554, 579
- « vaiolature », 533
- Vaiolo bianco d. Viole, 953
 - d. rami d. Pesco e Drupacee,
 557
 - d. Cetriolo, 917
 - Melone, 917
 - Noce, 547
 - d. Olivo, 963
 - d. Melanzana, 890
 - Vite, 873, 878, 879, 880
 - d. Zucche, 917
- Valdensia heterodoxa*, 303, 304, 1003
- valore anticritt. d. solfato ferroso,
 1084, 1086
- Valsa*, 535
 - *ambiens*, 535
 - *Friesii*, 535
 - *leucostoma*, 535
 - *oxystoma*, 535
 - *sordida*, 535
 - *vitis*, 535
- Valsacee (*Valsaceae*), 495, 534, 537, 556,
 877
- Valseae*, 534
- vapori d. zolfo, 1087
- variabilità, 27
 - d. Fusari, 992
 - d. *Colletotrichum gloeosp.*,
 918
 - d. Alternarie, 977
- variazioni d. conidi, 296
- variegazione, variegatura, 109, 201, 215,
 232, 238
- varietà, 26, 27, 1053, 1071, 1074
 - da seme, 22
 - d. Frumento resist. a. Carie, 698
 - — — Ruggini,
 746, 747, 751
 - Pesco resist. a. *Exoascus*, 433
- varietà d. Vischio, 1021
 - d. Patate resist. a. *Phytopht.*
 infest. 370, 371
 - Ruggini, 723
 - influenti sulla resistenza, 20, 22
 - resistenti, 27, 1074, 1075
- Vaucheria*, 104, 344
- Vecchia, 385, 409, 1035
- veleni, 304
 - funzionali, 1078
 - protoplasmatici, 399, 1077

- velo interno, parziale, primario, 830
ventilazione d. semente, 1042
Ventricosum (Fusarium), 991
Venturia, 553, 554, 570, 573, 968
— *aucupariae*, 574
— *cerasi*, 574, 961
— *chlorospora*, 573
— *crataegi*, 574
— *ditricha*, 573
— *fraxini*, 573
— *inaequalis*, 568, 569, 570, 571, 572, 961
— — var. *cinerascens*,
— *eriobotryae*, 574
— *pirina*, 568, 569, 570, 572, 961
— *tremulae*, 589
Verbena, 781
— *teucroides*, 782
Verbenaceae, 136
verde malachite, 404
Verderame d. cariossidi d. Granturco, 942, 945
Vermicularia, 916, 920, 984, 985, 997
— *capsici*, 14
— *circinans*, 920
— *dematium*, 985
— *relicina*, 985
— *varians*, 916, 920, 971, 997
Veronica, 692
Verticilliae, 937
Verticilliosi, 14
Verticillio (Verticillium), 8, 506, 507, 516, 532, 540, 561, 938, 940, 947, 948, 949, 950
Verticillium agaricinum, 508
— *albo-atrum*, 216, 941, 947, 949, 950
— *dahliae*, 949, 950
— *epymices*, 1002
Verticillium lateritium, 1002
— *sphaeroideum*, 1002
— *tracheiphilum*, 947, 949
Vialina glomerata, 842, 843
— *radicicola*, 843
Vibrissae hypogaea, 483
Viburnum, 79
Vicia, 457, 761, 890
— *faba*, 189, 892
— *cracca*, 761, 953
vigilanza fitopatologica, 28
Vigna (sinensis), 189, 505, 948, 992
Vincetoxicum officinale, 728
Viola (Viole), 36, 326, 652, 703, 773, 922, 953
— *odorata*, 703, 969
— *tricolor*, 703, 969
Violaceae, 759
Violaciocca, 231, 969
virescenze, 9, 132
virosi, 200, 201, 202, 204
— d. Giallo, 205
— Pomodoro, 231
— d. Patata, 201, 218, 219
— Rosa, 23
virulenza, virulentazione (avirulenza), 5, 6, 12, 20, 1057
virus, 93, 193, 194, 195, 196, 199, 201, 202, 204, 205, 206, 207
Vischio (Viscum), 1019, 1021, 1022, 1023, 1024
— bianco, 1020, 1025
— giallo o quercino, 1025
Viscum album, 1017, 1020, 1021, 1022
— *laxum*, 1021
vita d'insieme, 37
— elementare d. cellule, 1055
Vite, 14, 15, 22, 39, 42, 49, 50, 56, 68, 69, 129, 132, 157, 162, 163, 164, 193, 207, 208, 211, 213, 214, 226, 228, 239, 258, 259, 332, 341, 342, 343, 344, 387, 388, 389, 397, 402, 404, 405, 445, 463, 466, 467, 483, 484, 504, 535, 537, 538, 542, 554, 560, 561, 562, 563, 568, 621, 622, 624, 625, 626, 627, 628, 632, 638, 642, 655, 657, 658, 802, 812, 823, 833, 839, 842, 844, 848, 863, 866, 873, 874, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 898, 902, 914, 921, 944, 946, 952, 969, 978, 995, 996, 1013, 1021, 1035, 1048, 1050, 1051
Vite Aglianico, 466
— Alicante - Bouchet, 884
— Barbera, 21, 405, 884, 996
— — riccia, 208
— Berlandieri,
— Bombino, 405
— Cabernet - Sauvignon, 466, 884
— Canaiolo, 405
— Carignane, 884
— Cataratto, 132

Vite *Chasselat*, 405, 884
 — *Colombana*, 405
 — *Dolcetto*, 21, 405, 884
 — *Frankenthal*, 405
 — *Freisa*, 884, 996
 — *Greco*, 20
 — *Grignolino*, 884
 — *Isabella*, 632
 — *Malbec*, 405
 — *Malvasia*, 405, 884
 — *Mangiaguerra*, 405
 — *Merlot*, 467
 — *Minuella*, 132
 — *Moscato*, 405, 884
 — *Nebbiolo*, 21, 405, 884
 — *Pellegrina*, 632
 — *Petit - Bouchet*, 884
 — *Pinot*, 405, 884
 — *Pis-de-chèvre*, 467
 — *Pizzutello*, 884
 — *Pomonia*, 405, 632
 — *Riesling*, 884
 — *Riparia*, 20, 208, 405
 — *Rupestris*, 20, 208, 211, 212, 405
 — *Salamanna*, 884
 — *Sangiovese*, 405, 884
 — *Traminer*, 467
 — *Trebbiano verde*, 20, 405, 884
 — *Uva d'oro*, 405
 Vite-idea, 790
 Viti americane e ibridi, 208, 213, 902
 — « rizze », arricciate, 208, 214
 Viticoltura, 624
Vitis serrulata, 882
 — *vinifera*, 209, 405, 567
 vivai, 28
 — d. Abeti, 893
 vivai d. Castagni, 360
 — Pioppi, 842
 — Quercie, 841
 volva, 825, 829, 831, 834
 Volvarie (a), 829, 831
Vuilleminaceae, 815, 823
Vulpia delicatula, 727
 — *geniculata*, 727
 — *myurus*, 727
 — *sciurioides*, 727

Xanthoria parietina, 1013
Xylariaceae, 556
Xyleborus dispar, 544

Yucca, 889

Wheat-blight, 522
 « Wheat-scab », 522
 « White heads », 612
 « Wither-tip », 914
Woinowicia graminis, 605, 609
Woroninaceae (*Woroninaceae*), 314, 315, 319

Woroninella, 323
Wulschlaegelia aphylla, 1016

Zafferano, 173, 599, 866, 1000
Zaghonama, 791
Zamioculcas, 1070
Zea, 235, 468, 1035
Zelkova kaki, 542
 Zenzero, 189,
 zeughite, 287
Zigomiceti (*Zygomycetes*), 264, 277, 289,
 290, 305, 306, 310, 313,
 314, 316, 317, 422, 436,
 494, 790, 849, 850
 zigospora, 278, 284, 287, 288
 zigosi, 284
 zigoto, 276, 286, 310
 zinco, 1090
 zolfo, 19, 403, 432, 614, 624, 625, 629,
 630, 632, 684, 751, 752, 1078, 1081,
 1086, 1087
 zolfo colloidale, greggio, molito, 1087,
 — ramato, 403, 632, 1091
 zoofilia, 28
 Zooimmunità, 1062, 1076
 zoosporangi, 290, 344, 391, 394
 — d. *Phytopht. cambivora*,
 358, 359
 zoosporangi d. *Scler. macrosp.*, 379
 zoospore, 15, 290, 310, 1081
 Zucca, 173, 230, 639, 901, 917, 944, 976
 zuccheri, 89, 1072
Zygosaccharomyces Chevalieri, 286

Finito di stampare a Pisa, nelle Arti Grafiche Tornar

il 15 Febbraio 1940-XVIII

RENATO PEROTTI

Ordinario nella R. Università di Pisa

Direttore dell'Istituto di Patologia Vegetale e Microbiologia Agraria e Tecnica

BIOLOGIA VEGETALE

applicata all'AGRICOLTURA

III

MICOLOGIA - MALATTIE PARASSITARIE

2.^a edizione



TORINO
ROSENBERG & SELLIER
CASA EDITRICE LIBRARIA
14, Via Andrea Doria, N. 14
1940 - Anno XVIII

